GRUNDLAGENSTUDIEN

AUS KYBERNETIK UND GEISTESWISSENSCHAFT

BAND I

1960

mit einem Beiheft

Was ist Philosophie?

Von

Bernard Bolzano.

GRUNDLAGENSTUDIEN

AUS KYBERNETIK UND GEISTESWISSENSCHAFT

BAND I

1960

mit einem Beiheft

Was ist Philosophie?

Von

Bernard Bolzano.

Die "GRUNDLAGENSTUDIEN aus Kybernetik und Geisteswissenschaft" erscheinen in einem Umfang von je 32 bis 48 Seiten im Abstand von zwei bis drei Monaten. Sie werden als Mitteilungsblätter der Stuttgarter Arbeitsgruppe für Kommunikationsforschung und Pädagogik herausgegeben von

Prof. Dr. Max Bense, Dr. Felix von Cube,
Dr. habil. Gerhard Eichhorn, Dr. Helmar Frank,
Dr. Gotthard Günther, Richmond, Va., USA,
Dr. Dr. André Abraham Moles (Paris) und
Dr. Elisabeth Walther.

Postverlagsort ist Stuttgart. Preis des Einzelhefts DM 2.- zuzüglich Porto. Für Abonnenten erfolgt Zustellung kostenlos bei halbjährlicher Berechnung der Hefte.

Zuschriften und Anfragen redaktionellen Inhalts sind zu richten an die Redaktion (Dr. Eichhorn und Dr. Frank), Stuttgart, Huberstraße 16, Fragen vertriebstechnischer Art an R. Gunzenhäuser, Esslingen-Oberesslingen, Hirschlandstraße 64, (Postscheckkonto 126175, Stuttgart).

Um eine möglichst rasche Publikation zu erzielen und Korrekturen zu vermeiden, werden die Autoren gebeten, die Artikel einschließlich etwaiger schwarz-weiß-Zeichnungen auf weißem Papier (DIN A4) möglichst als Photodruck-Vorlage einzureichen. Für den Aufdruck der Überschrift ist hinreichend Platz zu lassen. Mit Rücksicht auf die äußere Form der Zeitschrift wird um Verwendung einer Proportionalschrift gebeten. Rand: beiderseits mindestens 2,5 cm, oben und unten mindestens 3 cm. Korrekturen können durch Überkleben der zu ändernden Worte oder Zeilen mit der Richtigstellung erfolgen. Besondere Zeichen mit schwarzer Tusche eintragen!

Artikel von mehr als 12 Druckseiten Umfang können in der Regel nicht angenommen werden. Unverlangte Manuskripte können nur zurückgesandt werden, wenn Rückporto beiliegt.

Veröffentlicht werden bevorzugt deutschsprachige Arbeiten. Es wird gebeten, fremdsprachlichen Manuskripten eine Zusammenfassung in deutscher Sprache anzuschließen.

Insofern einzelne in den "GRUNDLAGENSTUDIEN aus Kybernetik und Geisteswissenschaft" veröffentlichte Beiträge kritische Bemerkungen enthalten, stellen diese die Meinung des Autors, nicht unbedingt auch die der Herausgeber oder der Redaktion dar.

Satz: H. Husfeld, Stuttgart. -Druck: K. Mayer KG., Stuttgart, Friedrichstr. 45. - Z. Zt. verantwortlich: Dr. H. Frank, Waiblingen, Silcherstr. 42.

Anschriftenverzeichnis der Mitarbeiter von Band I (1960)

Bense, Prof. Dr. Max, (14a) Stuttgart, Pischekstr. 63
Cube, Dr. Felix von, (14a) Stuttgart, Im Lerchenrain 20
Eichhorn, Dr. habil. Gerhard, (14a) Stuttgart, Böhmstr. 16
Frank, Dr. Helmar, (14a) Waiblingen/Rems, Silcherstr. 42
Goubeau, Irmingard, Stud. Ass., (14a) Stuttgart-Schönberg, Hallimaschweg 5
Günther, Dr. Gotthard, Richmond 22, Va. (USA), 3407 Montrose Ave.
Gunzenhäuser, Rul, Stud. Ref., (14a) Esslingen-Oberesslingen, Hirschlandstr. 64
Lutz, Theo, Dipl. Math., (14a) Esslingen, Hindenburgstr. 75
Moles, Dr. Dr. André Abraham, Paris XVIII, 39 rue Lamarck
Walther, Dr. Elisabeth, Stuttgart, Seestr. 18

Über den Vertrieb der GRUNDLAGENSTUDIEN AUS KYBERNETIK UND GEISTESWISSENSCHAFT können bezogen werden:

GRUNDLANGENSTUDIEN Band I, geb. (mit Beiheft) DM 15.90; Einzelheft, brosch., DM 2.-, zuzüglich Porto.

Inhalt von Heft 1: Textästhetik - Über ein Programm zur Synthese stochastisch-logistischer Texte - Grundsätzliche Probleme bei der Anwendung der Shannonschen Formel auf Wahrnehmungstheorie und Lerntheorie - Über grundlegende Sätze der Informationspsychologie.

Inhalt von Heft 2: Über konstruktionelle und instrumentelle Komplexität - Über eine informationspsychologische Maßbestimmung der semantischen und pragmatischen Information - Analog-Prinzip, Digital-Maschine und Mehrwertigkeit - Klassische und nichtklassische Texte (Zur Textästhetik) - Der Begriff der Intelligenz in psychologischer und informationstheoretischer Sicht - Fragwürdige Bücher.

Inhalt von Heft 3: Die TextphänomenologiePonges - Über Metatheorie. Die Erweiterung des Metaphysikbegriffs. - Über das Intelligenzproblem in der Informationspsychologie.

Inhalt von Heft 4: Nachruf zum Tode Prof. Dr. W. Meyer-Epplers. - Ein Vorbericht über die generalisierte Stellenwerttheorie der mehrwertigen Logik. - Über informationstheoretische Probleme in Lerntheorie und Didaktik. - Über Mime und Pantomime. - Movens. Experimentelle Literatur. - Über ein Programm zur Erzeugung stochastisch-logistischer Texte.

Inhalt von Heft 5: Ein informationsästhetischer Ansatz zur Deutung der griechischen Musikgeschichte. -Notiz zur Negation. - Die kybernetische Funktion der Kritik in der modernen Ästhetik. - Zur Theorie des mechanischen Lernens. - Über die Kapazitäten der menschlichen Sinnesorgane. - Zur mathematischen Textanalyse: Der Vergleich von Texten. Inhaltsverzeichnis von Band I (1960)

Bernard Bolzano : Was ist Philosophie? 2. Auflage als Beiheft zu Band 1 der GRUNDLAGENSTUDIEN. (1. Auflage Wien 1849). 32 S., DM3.- zuzüglich Porto.

Helmar Frank: Grundlagenprobleme der Informationsästhetik und erste Anwendung auf die mime pure. (Diss. Stuttgart 1959) 100 S. DM 6.- zuzüglich Porto. (Buchhandel: Hess, Waiblingen)

Wolfgang Patschke: Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen Information und Intentionalität. (Diss. Stuttgart 1959). Im Druck.

Franz Schwanauer: Die Literaturtheorie Friedrich Nietzsches. (Diss. Stuttgart, 1959). Im Druck.

F. W. Kaeding: Häufigkeitswörterbuch der deutschen Sprache. (1. Auflage Berlin 1897, Selbstverlag). Photomechanischer Nachdruck. Preis auf Anfrage.

Franck

Neuerdings vollzieht sich eine immer stärker werdende Annäherung zwischen Natur- und Geisteswissenschaft als Auswirkung methodologischer Betrebungen, für die sich das Wort KYBERNETIK eingebürgert hat. Die Einführung statistischer und speziell informationstheoretischer Begriffe in die Ästhetik, die invariantentheoretische Behandlung des Gestaltbegriffs und die Tendenzen, zwischen der Informationsverarbeitung in Maschine und Nervensystem Isomorphismen nachzuweisen, sind nur drei Symptome dafür.

Die "GRUNDLAGENSTUDIEN aus Kybernetik und Geisteswissenschaft" sollen der raschen Publikation neuer Resultate dienen, welche diese Entwicklung zu fördern geeignet sind. Veröffentlicht werden vor allem grundlegende Ergebnisse, sowohl mathematischer, psychologischer, physiologischer und in Einzelfällen physikalischer als auch philosophischer und geisteswissenschaftlicher Art. Nur in Ausnahmefällen werden dagegen Beiträge über komplexere Fragen der Nachrichtentechnik, über Schaltungen von sehr spezieller Bedeutung, über kunst- und literaturgeschichtliche Probleme etc. angenommen. In geringer Zahl werden Buchbesprechungen veröffentlicht.

Textästhetik

von Max Bense, Stuttgart.

Jede Textästhetik wird zwei Voraussetzungen machen müssen, die ihre Begründung in einer allgemeinen statistischen und informationellen Ästhetik erfahren: erstens, daß der sogenannte schöpferische Prozeß, im Sinne der Realisation (Machen) und im Sinne der Innovation (Originalität), letztlich überhaupt nur als ästhetische Kategorie (Kategorie der Seinsvermehrung) verständlich wird, und zweitens, daß diese ästhetische Kategorie nur als eine statistische wirksam und beschrieben werden kann. Ein Text ist also im Prinzip in dem Maße ein sprachliches Kunstwerk als er ästhetische Information verwirklicht und vermittelt und er verwirklicht und vermittelt sie schon, insofern er überhaupt auf einem statistisch beschreibbaren Anordnungsgrad, auf einer selektierten Komplexität bzw. auf einer Häufigkeitsverteilung aufgewendeter Elemente bzw. Klassen von Elementen beruht. Wie weit indessen ein solcher Text, der also minimalste ästhetische Information besitzen kann, dann über seine semantische Rolle hinaus überhaupt ästhetisch fungieren wird, ist selbstverständlich eine Frage vergleichender Analyse und Interpretation, die wie die statistischen Werte auch die konventionellen Normen berücksichtigen. Jedenfalls, nur statistisch, nicht semantisch, ikonographisch, historisch oder metaphysisch kann also der ästhetische Zustand, den der Text, das Bild etc. fixiert, wiedergegeben werden, und diese statistische Wiedergabe, das ist das wesentliche, ist gleichgültig gegen Unterscheidungen wie Form und Inhalt, Gegenständlichkeit und Ungegenständlichkeit, Material und Bedeutung, Zeichen und Sinn; das heißt also, sie kann sich sowohl auf Perzeption wie auch auf Apperzeption beziehen. Schöpfung im angedeuteten Sinne des ursprünglichen und gebenden Machens bezieht sich stets auf das Sein des Etwas, nicht auf sein Sosein. Ein solcher Vorgang kann also auch im Text nur statistisch erfaßt werden, weil nämlich die statistische Zählung, das was sie zählt, nur als Seiendes zählt; zählen ist primär seinssetzend, nicht soseinssetzend.

Im Textbereich verschiebt sich jedoch die ästhetische Perzeption sofort in Richtung der ästhetischen Apperzeption. Was als Wahrnehmung beginnt, wird sogleich in die Bedeutung gehoben, und das heißt, daß sich die statistische Verteilung, die einen ästhetischen Zustand des Textes garantiert, als solche hier irrelevant oder fortgesetzt werden kann. Jedenfalls beruht das sprachliche Kunstwerk auf der Tatsache, daß über die perzipierbare Textmaterialität hinaus der statistische Zustand mehr oder weniger unwahrscheinlicher Häufigkeitsverteilung in der apperzipierbaren Textphänomenalität erhalten werden kann.

Ein Hauptproblem der Texttheorie wie überhaupt der statistischen Ästhetik ist also die Unterscheidung zwischen semantischer und ästhetischer Information, die ein Text gibt. Und zwar ist diese Unterscheidung nicht nur numerisch, sondern auch begrifflich schwierig. Informationen sind Zei-

chenfolgen, die im Text durch Sprache konstituiert werden. Natürlich ist ihr Zustand zunächst ein rein statistischer, die Information rein strukturell, ihr Text bloße Textmaterialität. Die ästhetische Information einer solchen Textmaterialität wird man daher nur durch Errechnung und Vergleich gewisser statistischer Charakteristiken wie Entropie, informationeller Temperatur etc. identifizieren können, wenn man sich nicht auf emotionale Wirkungen der Wahrnehmung verlassen will. Die semantische Information der Textmaterialität erweist sich dabei im Prinzip zwar ohne weiteres mit ihrer kommunikativen Funktion in der üblichen Bedeutungssphäre als gegeben; ihre numerische Abschätzung setzt aber voraus, daß sie in einem fixierten Sprachsystem, in dem die bekannten Inhaltselemente und Maßfunktionen Carnaps und Bar-Hillels für semantische Information definiert werden können, formulierbar ist.

Dennoch befriedigt die Angabe, daß die semantische Information aus einem universalen und normierbaren Repertoire aufgebaut werden kann, während die ästhetische Information gerade nicht aus einem universalen und normierbaren Repertoire entwickelbar ist, die begriffliche Theorie nicht. Man muß festhalten, daß der semantische Vorgang in einer Sprache bzw. in einem Text zu Bedeutungen führt, zu deren Funktion es gehört, zwischen einem Ich und einem Du übertragbar zu sein, d.h. sie müssen, produziert in einem Ich, in einem Du reproduzierbar sein. Der Vorgang der semantischen Information ist also, wie gesagt, ein Vorgang der Kommunikation und Bedeutung ist der Ausdruck dieser Kommunikation, denn Bedeutung hat stets den doppelten Sinn "Bedeutung von..." und "Bedeutung für..." zu sein; sie ist eine Kommunikations-Funktion, eine Frage der "Übereinkunft" wie Wittgenstein sagte, und ihre Festigkeit ist eine Frage der Codierung. Bedeutung ist stets codiert, semantische Information immer codierbar. Was jedoch in einer Sprache, in einem Text als ästhetische Information auftritt, ist etwas ganz anderes als die semantische Information. Die numerischen Zusammenhänge, die statistisch angegeben werden können, spiegeln offenbar nicht ganz die begrifflichen Unterschiede, die die Theorie, wenn sie mehr sagen will, machen muß. Natürlich ist das Repertoire, aus dem sich die ästhetische Information eines Textes ergibt, zunächst das gleiche. Aber es wird nicht universal und normiert ausgewählt. In diesem Sinne hat Suzanne Langer Recht, wenn sie die Auffassung vertritt, Kunst (von uns als Träger ästhetischer Information aufgefaßt) sei keine Sprache im Sinne dieses Begriffs, der traditionell die Kommunikations-Funktion einschließt. Doch handelt es sich in der ästhetischen Information primär nicht darum, "Bedeutungen" zu übertragen. Der ästhetische Vorgang in einer Sprache, in einem Text kann, aber muß nicht zu "Bedeutungen" führen, zu deren Funktion Übertragbarkeit und Reproduzierbarkeit gehört. Man muß sich daran gewöhnen, im ästhetischen Prozeß, der in einem bestimmten Material stattfindet, also etwa in der Sprache, im Text, primär den Realisationsprozeß eines gewissen Zustandes dieses Materials zu sehen, der im allgemeinen die normierbare Wahrscheinlichkeit seiner Ordnung in Richtung einer nicht normierbaren Unwahrscheinlichkeit verschiebt. Was wir ästhetische Information nennen, ist nur als Folge der Realisationsmomente dieser Verschiebung verständlich, daher uncodierbar. Mit der Bildung der ästhetischen Information in einem

Text, der im übrigen semantische Information gibt, geht die Kommunikations-Funktion in eine Realisations-Funktion über. Natürlich kann man auch sagen, daß im Gegensatz zur semantischen Information die ästhetische keine "Bedeutung" sondern "Realisation" überträgt. Spiel, im Sinne von Mit-Spiel, wäre ein Modell für diese Art von Kommunikation, die nicht "Bedeutung", sondern "Realisation" überträgt. Jedenfalls kann man auf diese Weise zwei Klassen von Kommunikation unterscheiden, informative und fabrikative. Da jedoch im allgemeinen ein Text die ästhetische Information immer auf dem Grund der semantischen entstehen läßt, wird andererseits auch angenommen werden können, daß jede semantische Information im Prinzip auch wenigstens ein Minimum ästhetischer Information mitführt. Man wird nicht nur sagen können, daß ein Text die ästhetische Information mit Hilfe semantischer wahrnehmbar, zugängig macht, beide Klassen der Kommunikation also betätigt, sondern auch formulieren müssen, daß innerhalb eines Textes nicht nur seine rein materialen Elemente in ihrer statistischen Verteilung ästhetische Information liefern und Realisationsmomente darstellen, sondern die "Bedeutungen" selbst, also die "Übereinkünfte" eine solche Funktion besitzen können. Die Aufspaltung ästhetischer Information in singuläre, die nur in einmaliger Realisation wahrnehmbar wird, also am exemplarischen Kunstwerk, und generelle, die als bestimmte Proportion, als Symmetrie, als Ornament, als Muster, überhaupt als Stilcharakteristik loslösbar und übertragbar ist, deutet die Zwischenformen an, die die beiden Klassen der Kommunikation, die informative und die fabrikative, oder die Textklassen überhaupt, mit einander verbinden.

Jeder ästhetische Prozeß läßt seinen Ursprung hinter sich; die statistische Entwicklung eines Textes verschwindet umso mehr, als wir intentionale Erfüllungen in den Bedeutungen und konstruktive Möglichkeiten in den Formen gewinnen. Es gibt Fälle, in denen die ästhetische Beschaffenheit eines Textes auf der Verdeckung der statistischen Textmaterialität durch die intentionale Textphänomenalität beruht, aber es gibt auch andere, in denen der produktive Prozeß gerade darauf aus ist, die statistische Textmaterialität bloßzulegen. Die Entstehung der ästhetischen Botschaft im Text ist ein spezielles Problem der allgemeinen Texttheorie, mit dem sie in Textästhetik übergeht.

Auch zum ästhetischen Prozeß eines Textes gehört es, daß er primär einZeichenprozeß, sekundär ein Informationsprozeß und tertiär ein Kommunikationsprozeß ist. Auch im Text beschreibt die Folge dieser Vorgänge den Akt der Realisation. Natürlich kann die Realisation schon im ersten oder zweiten Stadium abbrechen. Dann verfügt der Text nur über nichtkommunikative oder auch nicht-informative Reste einer möglichen ästhetischen Botschaft. Doch haben diese partialen Texte im Prinzip einen ästhetischen Sinn. Denn das ästhetische Zeichen, das im ästhetischen Prozeß der Realisation wirksam ist, ist es einmal als effektives ("sign-event") und das andere Mal als bloßes "Bezeichnetsein" ("sign-design"), und für die Reichweite der Realisation spielt diese Unterscheidung natürlich eine Rolle.

Wir unterschieden zwischen L-Texten (in einer logischen Sprache) und M-Texten (in einer ästhetischen Sprache). Beiden ist gemeinsam, daß sie ihren spezifischen Zustand nicht transzendieren. Der L-Text bezieht sich als solcher nicht auf etwas, was außerhalb seiner selbst liegt. Er sagt über die Welt nichts aus. Darauf beruht seine (konstruktive) Determination. Auch der M-Text bezieht sich im Prinzip nicht auf die Welt; die Gegenstände, über die er spricht, sind als solche nicht für seine ästhetische Beschaffenheit verantwortlich. Wie der L-Text, sagt auch der M-Text nur sich selbst aus. Darauf beruht seine (disponible) Indetermination. Wie der logische Zustand eines Texts ist auch der ästhetische tautologisch. Hingegen ist ein S-Text (in einer semantischen Sprache) stets ein transzendierender Text. Als semantisches System basiert er auf einem System von Regeln, das in einer Metasprache formuliert werden kann und das die Wahrheitsbedingungen jedes Satzes seiner Objektsprache festlegt. Nur auf diese Weise determinieren die Regeln auch die Bedeutung der Sätze, in denen die deskriptiven Zeichen vorkommen; diese Bedeutungen überziehen die statistische Textmaterialität wie mit einer Haut; es ist eine Art Skineffekt der Bedeutungen, der damit wirksam wird.

Das Ästhetische ist allerdings keine weitere Dimension eines Zeichens neben der syntaktische, semantischen oder pragmatischen und existentiellen. Es bezeichnet jedoch auch keine besondere Klasse von Zeichen. Es handelt sich vielmehr nur um eine statistische Zustandsfunktion der Textmaterialität, gewissermaßen um eine eigensemantische Dimension derselben, die auf die intentionale Textphänomenalität ausdehnbar ist, wenn man unter Text primär und allgemein Mengen (Folgen, Ensemble) von der Kreation, Perzeption und Apperzeption zugängigen Zeichen versteht. So gehört also der ästhetische Zustand eines Textes auch in das Konfinium zwischen seiner statistischen Textmaterialität und seiner intensionalen Textphänomenalität. Denn die ästhetischen Momente sind die wahrnehmbaren Realisationen einer unwahrscheinlichen Verteilung, die unvorhersehbar, stochastisch entstehen und die sowohl am Material wie an der Bedeutung haften können. Materialer Text und intentionaler Text, materiale Poesie und intentionale Poesie sind natürlich mögliche Grenzfälle. Material ist ein Text, wenn seine ästhetische Botschaft eine semantische voraussetzt und sein statistisches Material nur durch festgelegte vorgegebene Bedeutungen ästhetische Realität gewinnt. "The vulture dragging his hunger through the sky...". So unterscheiden sich auch die materiale und die intentionale ästhetische Botschaft, aber jeder Text arrangiert im Prinzip die eine oder die andere, und zuweilen handelt es sich nur um eine virtuelle Verrückung in der Textmaterialität oder in der Textphänomenalität, um die eine oder die andere entstehen zu lassen. Die Logik kennt schon lange den Unterschied zwischen intentionaler und materialer Verknüpfung von Sätzen. "Wenn Platon lebt, so atmet er" kann als intentionale Verknüpfung gedeutet werden. Aber "wenn 5 größer als 7, so ist die Göttliche Komödie in Terzinen gedichtet" ist material, zwei Sätze, die intentional nicht zusammengehören, werden durch das satzverknüpfende Bindewort "wenn-so" miteinander verbunden, und die Verknüpfung ist nach den anerkannten Regeln der Logik wahr.

Man stößt auf diese Weise auf das Problem des Zusammenhangs zwischen den stochastischen und der logischen Entstehung der ästhetischen Botschaf in einem Text, denn die materiale Verknüpfung zweier Sätze kann durchaus willkürlich, also auch unwahrscheinlich sein und dann zugleich mit der Eigenschaft der Wahrheit mindestens die Chance auch der Schönheit haben.

Beim Versuch, einen Ausgangspunkt für Textlogik und Textästhetik im Rah einer allgemeinen Texttheorie zu finden, stößt man auf gewisse Überlegungen Wittgensteins. Was wir Textlogik nennen, beginnt im "Traktat" mit einer Gruppe von Formulierungen, die den "Sachverhalt" und seine logische Form im "Satz" betreffen. "1 Die Welt ist alles, was der Fall ist. 2 Was der Fall ist, die Tatsache, ist das Bestehen von Sachverhalten. 2.01 Der Sachverhalt ist eine Verbindung von Gegenständen. 2.011 Es ist dem Ding wesentlich, der Bestandteil eines Sachverhaltes sein zu können. 2.0141 Die Möglichkeit seines Vorkommens in Sachverhalten, ist die Form eines Gegenstandes. 2.04 Die Gesamtheit der bestehenden Sachverhalte ist die Welt. 2.06 Das Bestehen und Nichtbestehen von Sachverhalten ist die Wirklichkeit. 2.11 Das Bild stellt die Sachlage im logischen Raume, das Bestehen und Nichtbestehen von Sachverhalten vor. 2.171 Das Bild kann jede Wirklichkeit abbilden, deren Form es hat. 2.181 Ist die Form der Abbildung die logische Form, so heißt das Bild das logische Bild..." Der Kontext eines Satzes oder der Kontext der Sätze in einem Text ist also ein logischer, sofern in ihm das Bestehen oder Nichtbestehen von Sachverhalten formuliert wird. Offenbar sind nur in einer künstlichen Sprache, in der die Welt logisch formuliert wird, also in Sätzen, die das Bestehen oder Nichtbestehen von Sachverhalten aussagen, die Grenzen dieser Sprach auch die Grenzen meiner Welt. Sofern diese Welt aber nicht logisch formuliert wird, sofern also meine Sprache nicht vom Bestehen oder Nichtbestehen von Sachverhalten redet, sind die Grenzen dieser Welt unbestimmt, geöffnet für Überraschungen, für Unverhersehbares und drückt die Sprache selbst diese Unbestimmtheit aus und bilden ihre Kontexte den Bereich ihrer Unbestimmtheitsrelationen. Eine zweite Gruppe von Formulierungen im "Traktat" scheint die Sprache vorsichtig dem bloßen Zugriff der Logik, also der bestehenden und nichtbestehenden Sachverhalte wieder entziehen zu wollen. "2.172 Seine Form der Abbildung aber, kann das Bild nicht abbilden; es weist sie auf. 2.22 Das Bild stellt dar, was es darstellt, unabhängig von seiner Wahr- oder Falschheit, durch die Form seiner Abbildun 2.224 Aus dem Bild allein ist nicht zu erkennen, ob es wahr oder falsch ist. 3.13 Zum Satz gehört alles was zur Projektion gehört; aber nicht das Projizierte... Im Satz ist die Form seines Sinnes enthalten, aber nicht de sen Inhalt. 3.221 Ein Satz kann nur sagen, wie ein Ding ist, nicht was es ist. 3.3 Nur der Satz hat Sinn; nur im Zusammenhange des Satzes hat ein Name Bedeutung. 4.121 Was sich in der Sprache spiegelt, kann sie nicht darstellen. Was sich in der Sprache ausdrückt, können wir nicht durch sie ausdrücken. 4.1212 Was gezeigt werden kann, kann nicht gesagt werden." Mir scheint, daß hier der Punkt erreicht wird, an dem die, wenn ich so sagen darf, Textlogik Wittgensteins in Textästhetik übergeht, und das wird sprachlich sichtbar, wenn man die Formulierungen bedenkt, die Wittgenst selbst in den "Cambridge Lectures", die G.E. Moore 1955 in der Zeitschr "Mind" publizierte, dem Problem der Ästhetik gegeben hat. "All that aest

tics does is "to draw your attention to a thing", to "place things side by sice". Es handelt sich offenbar darum, daß die logische Konstituierung der Welt eine zwar indirekte, aber beherrschbare, also eine Codierung ist, während sich ihre ästhetische Konstituierung als eine direkte, dafür aber unbeherrschbare, also als Realisierung vollzieht. Damit ist auch der Unterschied zwischen sagen und zeigen beschrieben, auf den Wittgenstein Wert legt. Was sich von sich selbst her zeigt, ist realisiert, was aber davon ausgesagt wird, ist codiert. Logik ist ein Bestandteil der Theorie der Sprache, die etwas aussagt; Ästhetik ist ein Bestandteil der Theorie der Sprache, die etwas zeigt. Das sind Folgerungen, die sich einerseits aus der Wittgensteinschen Textlogik und andererseits aus der Wittgensteinschen Textästhetik ergeben. Jeder logische Satz ist determiniert, jeder inteterminierte Satz ist deskriptiv, formuliert Carnap in der "Logischen Syntax der Sprache", aber jeder realisierte Satz, so wird man hinzufügen müssen, ist ästhetisch. Seine Realisierung in einem Sprachmaterial realisiert auch die Unbestimmtheit, die der Unwahrscheinlichkeit und Unvorhersehbarkeit, also den Rängen und Frequenzen der Worte entspricht. - Die semantische Botschaft eines Textes kann auch anders als in ihm verwirklicht und das heißt ausgesagt werden; sie ist eine Invariante und ihre Abhängigkeit vom logischen Bau ist offenbar, wenn man bedenkt, daß das Logische eines Satzes genau das ist, was seiner Transposition widersteht, also invariant ist gegen eine Änderung der Ausdrucksform. Aber die ästhetische Botschaft eines Textes kann nicht anders als in ihm verwirklicht werden, denn sie zeigt sich nur mit der Realisierung des Textes, wird die Realisierung geändert, dann ändert sich auch die ästhetische Botschaft. Doch wie sie sich ändert ist unvorhersehbar. Die ästhetische Botschaft ist im wesentlichen indisponibel. Die ästhetische Realisation eines Textes kann demnach gegen seinen logischen Bau, aber auch mit ihm entstehen. Der Grad der Invarianz eines Textes im Verhältnis zur Transponierbarkeit kann als Maß der Extension und Konsistenz seiner Logik dienen, aber der Grad der Empfindlichkeit gegenüber Varianten in der Realisation ist dann zweifellos ein Maß für die Ursprünglichkeit seiner ästhetischen Realität. Die semantische Dimension eines Textes scheint überdies das mögliche Auseinanderfallen logischer Codierung und ästhetischer Realisation zu behindern. - Stellt man sich vor, daß für das, was die allgemeine Texttheorie Text nennt, die potentielle Gesamtheit einer Sprache, also der extensionale Inbegriff ihrer Textmaterialität verantwortlich ist, dann kann man aus einer Sprache auch ganze Textschichten abfiltern, deren jeweils spezifische Textmaterialität durch ihre Ränge und Frequenzen, ihre Entropien und informationelle Temperaturen statistisch festgelegt erscheint. Diese Sortierung kann zu folgender Schichtung führen:

semantischer Text (mit normierter semantischer Information): Wahrscheinlichkeit einer Kenntnis.

metaphysischer Text (mit nichtnormierter semantischer Botschaft): Unwahrscheinlichkeit einer Kenntnis;

ästhetischer Text (mit nichtnormierter nichtsemantischer Botschaft): Wahrscheinlichkeit einer Unkenntnis;

logischer Text (mit normierter nichtsemantischer Botschaft): Unwahrscheinlichkeit einer Unkenntnis.

Es ist eine Schichtung, die den Zustand der Kenntnis berücksichtigt; eine solche Schichtung ist informationell; denn das Maß der Information ist ein Maß relativ zu einer Unkenntnis.

Durch dieses Prinzip der Klassifikation wird aber auch ein definierbare Zusammenhang zwischen Text und Theorie, also zwischen Beobachtung sprachen, Kunstsprachen und Präzisionssprachen erschlossen. Man ka sich jetzt Text hoher Entropie denken, deren Elementenvorrat aus alle textmaterialen Schichten stammt. Als Beispiel eines semantischen Tex führe ich eine beliebige Beschreibung von Alexander von Humboldt an, a.. Beispiel eines metaphysischen Textes die Beschreibung des transze dentalen Ichs aus Kants "Kritik der reinen Vernunft", als Beispiel ein nes ästhetischen Textes "Anna Livia Plurabelle" aus "Finnegans Wake" von Joyce und als Beispiel eines logischen Textes Lukasiewicz's Ablei tung des Satzes von der Identität aus dem Axiomensystem des Aussager kalküls.

Im Sinne der beschriebenen Textschichtung besteht zunächst ein maxi ler Abstand zwischen dem semantischen Text und dem logischen Text. Der logische Text besteht aus Sätzen der Logik und die "Sätze der Logik demonstrieren die logischen Eigenschaften der Sätze, indem sie si zu nichtssagenden Sätzen verbinden", sagt Wittgenstein im "Traktat"(6 der semantische Text hingegen besteht aus Sätzen, die wahr oder falsc sind und "die Wahrheitsbedingungen bestimmen den Spielraum, der den Tatsachen durch den Satz gelassen wird", wie es ebenfalls im "Traktat (4.463) heißt. Während ein Text kraft seiner Logik nichts über die Wel aussagt, sagt er auf Grund seiner semantischen Eigenschaften dadurch etwas über sie aus, "daß er bestimmte Fälle, die an sich möglich wären, ausschließt und daß er uns mitteilt, daß die Wirklichkeit nicht zu den ausgeschlossenen Fällen zählt", wie es Carnap formuliert hat.

In einem ästhetischen Text nun verengen die Schönheitsbedingungen der verknüpften Sätze den Spielraum der Wahrheitsbedingungen für den Spie raum, der den Tatsachen durch den Satz gelassen wird, aber jeder me physische Text erweitert diesen Spielraum der Wahrheitsbedingungen durch das Mittel der Reflexion. Ein Satz besagt semantisch umso mehr je kleiner der Spielraum ist, heißt es noch einmal bei Carnap, und der Spielraum eines Satzes ist die Klasse der Zustandsbeschreibungen, in denen er wahr ist, aber ein Satz besagt dann metaphysisch umso mehr, wird man nun hinzufügen können, je größer sein Spielraum ist, ästhetisch jedoch ist der Spielraum eines Satzes nur er selbst, identisch mi sich, weder größer noch kleiner als seine materiale Realisation, ästhetisch sagt also der Satz nur, was er zeigt. Ästhetische Sprache geht in Prinzip der Objektsprache voraus, so wie die Metasprache dieser nach folgt.

Nun ist eine Sprache im allgemeinen ein fixiertes System aus Elemente und Regeln, die der Verknüpfung und Anwendung der Elemente und ihre Verknüpfungen dienen. Doch die ästhetische Sprache ist in diesem Sinn

von der Modalität der nichtnormierten Unsicherheitsgebiete, ich von den realisierten Unbestimmtheitsrelationen oder den definiten Bereichen der definitiven Unvorhersehbarkeit im Horizont des Machens. Eine Sprache, die diese Modalität und diesen Bereich verwirklicht, kann nie eine universale Sprache sein, sie ist in einem äußersten Sinne auf eine Region beschränkt. Regionale Sprache. Regional in einem Material und regional im Wahrnehmungsfeld. Es kann abzählbare Arten von Elementen geben. Fixierbare Regeln zu ihrer Verknüpfung sind aber bestenfalls Regeln der Redundanz, nicht der Innovation der ästhetischen Botschaft.

Mehr sagen wir nicht, wenn wir sagen, daß ein Text als ästhetischer Text einen definitiven Bereich der Unkenntnis definit beschreibt, genauer: darstellt, noch genauer: zeigt.

Der statistische Zustand der ästhetischen Textmaterialität ergibt sich dann zwangsläufig. Auch können nur statistische Zustände dem Zugriff der vollständigen Identifizierung entzogen bleiben und eine Zone der Nichtidentifizierbarkeit ausbilden, die tief in die ästhetische Realität der Kunstwerke einzudringen vermag. Natürlich sind mikrolinguistische Strukturen ästhetischer Texte stärker von ihr befallen, als markolinguistische. Doch kann jede ästhetische Botschaft im Text digital, durch eine Folge von Entscheidungen, oder analog, durch eine Folge von Nachahmungen entstehen, wenn man diese Einteilung der möglichen Prozesse überhaupt aus der kybernetischen Terminologie hier übernimmt. In der klassischen gegenständlichen und abstrakten Kunst verläuft der Zeichenprozeß stets primär analog, in der modernen nichtgegenständlichen und informellen Kunst (die expressive "activ painting" natürlich ausgenommen) verläuft er jedoch betont digital. Mandelbrot hat in "An Informational Theory of the Statistical Structure of Language" von der analog arbeitenden imitativen Sprache und von der digital arbeitenden symbolisierenden Sprache gesprochen. Er fügte hinzu, daß nur die digital aus einem Elementenvorrat sich entwickelnde Sprache den Forderungen der Zivilisation entsprechen könnte. Denkt man daran, daß Kommunikation und Reflexion, physisch, psychisch und metaphysisch gesehen, wesentliche Prozesse sind, auf der im Rahmen modernenr Zivilisation die Idee der Humanität beruht und daß der Ablauf dieser Prozesse die Freiheit personaler Entscheidungen verbraucht, dann übersieht man sofort die Berechtigung der These Mandelbrots. Tatsächlich kann man deutlich eine Zunahme digitaler geistiger Vorgänge im Rahmen unserer Zivilisation auf Kosten der analogen beobachten. Was indessen die Texte angeht, so ist leicht zu erkennen, daß die klassische fonction fabulatrice oder die écriture automatique Analog-Funktionen darstellen, während z.B. konkrete oder materiale Texte, serielle oder stochastische Texte, die heute schon nicht mehr nur in den Werbetexten eine Rolle spielen, vor allem digital arbeiten. Während mindestens mit dem Kubismus die Malerei beginnt, ihre ästhetische Botschaft digital herzustellen, bieten Joyce und Gertrude Stein Beispiele für die digitale Erzeugung ästhetischer Botschaften im Text.

Ich möchte mit einigen Bemerkungen zur Spieltheorie der Texte abschlies-

sen. Saussure hat die Idee des Spiels wieder in die Betrachtung der Sprache eingeführt. Wittgenstein entwarf die Idee des methodischen "Sprachspiels" vom Standpunkt der Logik. Mandelbrot hat aus dem Vergleich beträchtliche Schlüsse für die Kommunikationstheorie der Sprache gezogen. Inzwischen hatte John von Neumann die mathematische Spieltheorie entwickelt und den Begriff des strategischen Spiels, den Mandelbrot natürlich gebrauchte, in den Mittelpunkt gerückt. Der Zusammenhang zwischen informationstheoretischer und spieltheoretischer Betrachtungsweise ergab sich selbstverständlich aus der statistischen Beschreibung und Vermittlung deren sich beide bedienen. Der Zusammenhang mit der Ästhetik ergibt sich daraus, daß neben der Informationsbedeutung des Ästhetischen auch seine Spielbedeutung feststeht und berücksichtigt werden muß. In der Informationsbedeutung zeigt sich die kommunikative, in der Spielbedeutung die realisierende Funktion der Kunst. Der Grund, weshalb überhaupt das Spiel eine ästhetische Kategorie, neben Information und Kommunikation darstellt, liegt also darin, daß Spiel im allgemeinen immer einen realisierenden, aber keinen codierenden Charakter besitzt, mindestens hätte dieser eine sekundäre Funktion. Daraus ergibt sich, daß die Spielbedeutung eines Textes mit seiner realisierten ästhetischen Botschaft, nicht mit seiner codierten semantischen Botschaft ansteigt. Das Präzise eines Textes als Kategorie seiner semantischen Dimension bleibt als Kategorie der Kommunikation eine solche der menschlichen Sicherheit und Arbeit; aber das Preziöse eines Textes als Kategorie seiner ästhetischen Dimension bleibt als Kategorie der Realisation eine solche der Zerstreuung und des Spiels.

(Eingegangen am 2.12.1959.)

Über ein Programm zur Erzeugung stochastisch-logistischer Texte

von Theo Lutz , Eßlingen

Ein wichtiges Betätigungsfeld der exakten Philologie ist die Analyse sprachlicher Gebilde vermittels naturwissenschaftlicher Methoden. Einer der inneren Gründe, weshalb man den umgekehrten Weg, Texte nämlich vermöge vorgegebener Kriterien synthetisch zu erzeugen, bis jetzt nur zögern beschritten hat, mag der Umstand sein. daß es bislang weitgehend an Automatismen gefahlt hat, denen man die autonome Produktion solcher Texte hätte übertragen können. Es scheint, als sei die Glaubwürdigkeit und der sprachliche Reiz automatisch erzeugter Texte um ein Vielfaches größer, wenn der Mensch nur indirekt ihr Autor ist.

Mit den programmgesteuerten elektronischen Rechenanlagen steht nunmehr einer synthetischen Philologie, einer Philologie also, die Texte nicht analysiert, sondern synthetisch erzeugt, ein Hilfsmittel zur Verfügung, von dem man annehmen darf, daß es diesem Zweig einer exakten Philologie wesentliche Impulse vermitteln wird. Es stehtdurchaus an, zu vermuten, daß diese programmgesteuerten Rechenanlagen geradezu eine Konzeption einer solchen synthetischen Philologie zulassen.

Solche Rechenanlagen bestehen im allgemeinen aus folgenden Teilen: EINGABE (Lochstreifenabtaster), AUSGABE (Fernschreiber), SPEICHER, RECHENWERK und STEUER- und KOMMANDOWERK. Die Steuerung einer solchen Maschine erfolgt mit einem sogenannten Programm, das sich aus Befehlen zusammensetzt und das in den Speicher der Maschine gebracht wird. Die Maschine entnimmt dort Befehl um Befehl ins Steuerwerk, von wo aus, nach Maßgabe der Struktur des Befahles, die Maschine auf eine entsprechende Wirkung eingestellt wird. Etwa der Befehl 12 150 31 der ER56, einer von der Standard Elektrik Lorenz AG. entwickelten Analge, bewirkt, wenn er ins Kommandowerk kommt, daß die Zelle mit der Adresse 1250 im Speicher verbundenwird mit dem Rechenwerk, so, daß die dort enthaltene Information in das Rechenwerk einfließen kann. Man nennt einen solchen Befehl einen Transportbefehl. Kommt etwa als nächster Befehl 12 510 35 in das Steuerwerk, so veranlaßt dieser, daß der Inhalt der Zelle 1251 zum Inhalt des Rechenwerkes addiert wird. Der Befehl 12 510 35 ist also ein arithmetischer Befehl. Die ER56 verfügt über rund 100 Grundbefehle, die entweder dem Transport, der Wandlung und der Verarbeitung von Information dienen, oder aber für die Organisation und den Ablauf der Maschine zuständig sind.

Durch problemgerechte Kombination solcher Befehle zu einem Programm kann man eine programmgesteuerte Rechenanlage im Sinne ihrer Möglichkeiten arbeiten lassen. Grundsätzlich unterscheidet man heute zwei Arten von Programmen: Rechenend Programme und Programme, die der allgemeinen Informationsverarbeitung dienen. Zur ersten Gruppe gehören alle Programme im Dienste der rechenenden Technik, der numerischen

Mathematik und des kommerziellen Rechnens, zur zweiten Gruppe gehö- ren Programme, die man Compiler nennt (i. e. Übersetzungs- und Lese- programme), logistische Programme u. ä.

Im folgenden soll über ein Programm für die ER56 der Standard Elektril Lorenz AG. berichtet werden, das man zu den allgemeinen informations verarbeitenden Programmen rechnen kann. Der Autor hat unlängst in de Zeitschrift "AUGENBLICK" (Zeitschrift für Tendenz und Experiment, O 1959, Heft 1, Jahrgang 4, Stuttgart) über ein Programm berichtet, das stochastische Texte erzeugt. Darunter versteht man Texte, deren gramı tikalische Struktur vorgegeben ist, deren Worte jedoch zufallsmäßig bes sind. Es wurde damals angemerkt, daß eine solche Programmkonzeption in mancherlei Hinsicht ausbaufähig sein müßte. Dervvorliegende Bericht bezieht sich nun auf eine solche Erweiterung. Während die ersten Texte rein stochastischer Natur waren und keinerlei Aussage gemacht wurde ü Bedeutungsgehalt oder logische Struktur eines erzeugten Satzgefüges, wı dem Programm nunmehr noch eine Alternativmatrix mitgegeben, die es stattet, von einem vorliegenden Subjekt auszusagen, ob es mit einem vo gebenen Prädikat korreliert oder nicht.

Bevor nun der allgemeine Programmaufbau geschildert werden soll, sei noch eine Anmerkung gestattet, wie die Verarbeitung sprachlich dargest ter Information in der ER56 erfolgt.

Diese Anlage verfügt über ein System, das Lochstreifen -die gewöhnlich Fernschreibzeichen enthalten (das sind etwa die Zeichen und Buchstaben der Schreibmaschine) - in sogenannte Alphanummern übersetzt. Dabei wird jedem Fernschreibzeichen eine zweistellige Zahl eindeutig zugeord net, die nunmehr in die Maschine gebracht werden kann. Etwaddem Buch staben D entspricht dabei die Zahl 49, E ist 51, R ist 79. Gegenüber den Zahlen sind diese Alphanummern ausgezeichnet, durch ein anderes Vor- zeichen. Während die Ziffern 1 und 2 anzeigen, daß es sich um eine posi tive bzw. negative Zahl handelt, weist eine 3 in der Vorzeichenstelle aus daß diese Zahl als Alphanummer zu verstehen ist. Der Artikel DER er- scheint also in alphanumerischer Verschlüsselung als Zahl 3 495179. Au diese Weise ist es ohne weiteres möglich, auf der ER56 auch alphabetis codoerte Information zu verarbeiten.

Unser neues Programm arbeitet nun folgendermaßen. Zuerst wird mit H fe eines Unterprogrammes, dem sogenannten arithmetischen Zufallsgene rator eine Zufallszahl bestimmt, die zwischen 1 und 10 liegt und die den Umfang des zu konstruierenden Satzgefüges festlegt. Dann wird aus eine neuen Zufallszahl eine Speicheradresse so bestimmt, daß die dort einge- speicherte Information mit Sicherheit die Alphanummer eines Subjektes Für die Einspeicherung eines Subjektes werden dabei 4 Zellen zu je 3 Fe schreibzeichen, also insgesamt höchstens 12 Fernschreibzeichen, verwe det. Ein Subjekt kann demnach aus höchstens 12 Buchstaben bestehen. N mehr wird eine neue Zufallszahl gebildet. Diese Zufallszahl gibt dem P gramm an, welche logische Variable vor das anstehende Subjekt gesetzt

werden soll. Ist diese Zufallszahl 0 , so soll der Artikel selbst verwendet werden. Im andern Falle kommen in Frage

JEDER, NICHT JEDER, EIN oder KEIN.

Das Programm weiß jetzt also, welches Subjekt verwendet werden soll und welche logische Variable dazu bestimmt ist. Im nächsten Schritt wird diese logische Variable auf das Geschlecht des Subjektes abgestimmt. Dazu findet das Programm in der vor dem Subjekt stehenden Zelle den Artikel des Subjektes. Von diesem bis jetzt noch unbekannten Artikel wird nun zuerst einmal die Alphanummer für DER subtrahiert. Ist das Ergebnis Null, so weiß man, daß das entsprechende Subjekt maskulin ist. Ist das Ergebnis von Null verschieden, so wird die Alphanummer von DIE subtrahiert. Ist jetzt das Ergebnis Null, so ist das Geschlecht des Subjektes als feminin erkannt, ist es nicht Null, so muß es neutrum sein. Je nach dem Geschlecht wird nun die entsprechende Form der bereits bestimmten Variablen in den Aufgangspuffer abgespeichert, und ebenso anschließend das Subjekt selbst. Wie schon angedeutet, ist auch der Artikel selbst als Variable zugelassen. Im Ausgangspuffer wird jetzt das Wort IST angefügt und wiederum per Zufallszahl ein Prädikat bestimmt und in den Ausgangspuffer abgespeichert. Aus der Speicheradresse des vorher gefundenen Subjektes und aus der des Prädikates errechnet sich das Programm jetzt eine neue Adresse so, daß es innerhalb der Alternativmatrix genau die Zahl findet, die dieser Subjekt-Prädikat-Relation entspricht.

Ist die logische Variable des Subjektes KEIN oder NICHT JEDER, hat sie also negierenden Charakter, so wird die entsprechende Korrelationsziffer von EIns subtrahiert, was in der Booleschen Algebra der Negation gleichkommt. Man hat also in der Korrelationsziffer eine Aussage über den logischen Charakter des Satzes. Eins bedeutet, daß Subjekt und Variable mit dem Prädikat korrelieren, daß der Satz also im Sinne der Aussagenlogik als wahr angesehen werden kann, Null bedeutet, daß der Satz logisch falsch ist. Diese Korrelationsziffer merkt sich das Programm. Wiederum per Zufall wird nun eine der beiden Konstanten UND oder ODER bestimmt, in den Ausgangspuffer beracht und ein neuer Satz nach dem selben Schema aufgebaut. Entsprechend der Satzverknüpfung UND oder ODER werden anschließend die beiden Korrelationsziffern, die man nunmehr auch als die Wahrheitswerte der beiden Sätze ansehen darf, im Sinne der Booleschen Algebra zusammengefaßt und das Ergebnis vom Programm gemerkt. Sodann wird wiederum eine der beiden Konstanten UND oder ODER per Zufall bestimmt, ein neuer Satz wird aufgebaut und dessen Wahrheitswert wird zusammengefaßt mit dem Wahrheitswert des bereits aufgebauten Satzgebildes. Dies wird solange durchgeführt, bis die Zahl der Sätze übereinstimmt mit dem eingangs festegelgten Umfang des aufzubauenden Satzgefüges. Ist diese Zahl erreicht, so steht mit dem zuletzt ermittelten Wahrheitswert der logische Gesamtwert des Satzgefüges fest. Der Ausgangspuffer wird auf einen Lochstreifen übertragen und ebenso der Gesamtwahrheitswert, von wo er dann auf einem Fernschreiber abgeschrieben werden kann.

Das Programm bildet solange Satzgebilde, bis man die Maschine durch Drücken der Taste "Schalterstop" mitteilt, daß sie ein nächstes Satzgefüge

nicht mehr aufbauen soll. (Sämtliche technischen Angaben beziehen sich auf die ER56 der Standard Elektrik Lorenz AG.).

Im Gegensatz zum früheren Programm (vgl. AUGENBLICK a.a.O.) wur diesmal ausschließlich mathamatische Substantiva und Prädikate zu Gru gelegt, was durch die Verwendung einer Alternativ-Korrelationsmatrix rechtfertigt erscheint. Folgende Substantiva wurden dabei gleichverteilt wendet:

DAS g(x) DIE REIHE DIE SUMME DER BETRAG

DIE SCHRANKE DIE FOLGE DER LIMES DAS f(x)

DIE ZAHL a DIE ZAHL b

Als Prädikate galten:

ENDLICH KONVERGENT DIVERGENT BESCHRÄNKT

REELL KOMPLEX GLEICH GRÖSSER KLEINER

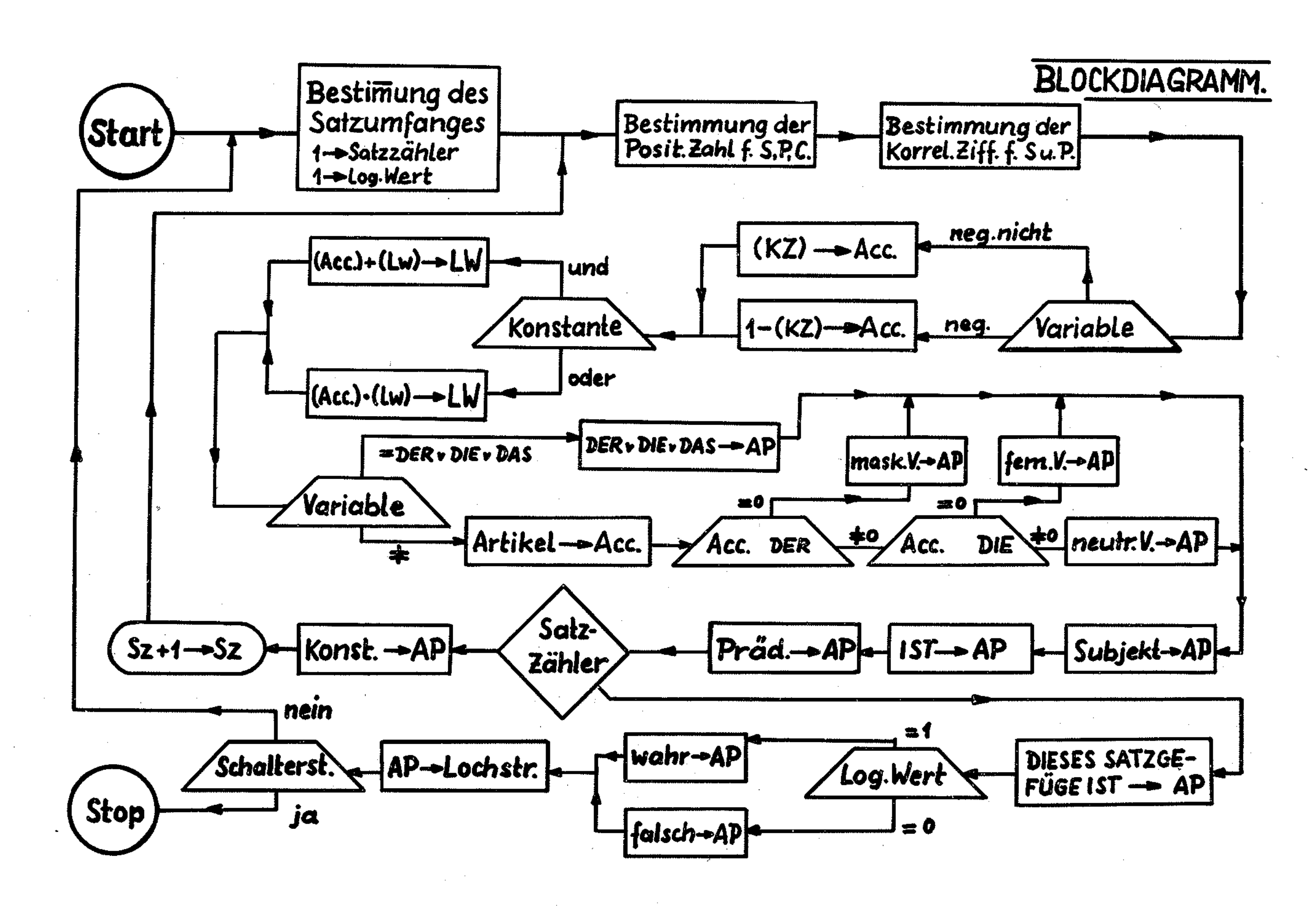
UNENDLICH

Die Zuordnungsmatrix ist nachstehend mitgeteilt.

Es versteht sich von selbst, daß die Sprache, aus der Texte mit einer Alternativmatrix entnommen sind, eine eindeutige Sprache, etwa eine mathematische Sprache sein muß. Dies liegt daran, daß von einem Satz eindeutig ausgesagt wird, ob er wahr ist oder nicht. Daß der übliche Sprachraum diese Voraussetzung nicht erfüllt, versteht sich von selbst. Diesem Sachverhalt soll in einem späteren Programm Rechnung getrage werden, in dem die Subjekt-Prädikat-Funktion nicht nur zweier Werte fähig sein soll, sondern jeden Wert zwischen Null und Eins annehmen darf. Die Wahrheitswerte übernehmen dabei den Charakter von echten Korrelationsziffern im Sinne der Wahrscheinlichkeitsrechnung.

Von einer Sprache kann man dann aussagen, daß sie umso exakter ist, je mehr ihre Korrelationsmatrix die Eigenschaft hat, in ihren Elemen - ten nach Null und Eins zu tendieren, je mehr sie also eine Alternativ-matrix ist. Eine Sprache ist umso unschärfer, je mehr die Korrelations ziffern die Eigenschaft haben, einander gleich zu sein. Im Falle der Gle heit aller Korrelationsziffern hat man den Fall der bedeutungsleeren Spr che, jede Bedeutung ist verschwunden, die Texte sind rein stochastisch, das Abfragen der Matrix erübrigt sich. Es ist müßig anzuführen, daß die Korrelationsmatrix immer aus der Empirie entnommen werden muß. Sie aufzustellen, ist eine Aufgabe der analytischen Philologie.

Zufall und Bedeutung in einem Text mit einer so engen grammatikalische Struktur sind zwei Komponenten, die sich auf den ersten Blick auszu-schließen scheinen. Es istjedoch zu bedenken, daß der Zufall eine Komp nente ins Spiel bringt, die man auch dann noch wünscht, wenn man inner-halb dieser Texte auf Bedeutung abhebt. Denkt man sich nämlich die Mer



BLOCKDIAGRAMM.
Start
Bestimung des Satzumfanges
1→Satzzähler
1→Log.Wert
Bestimmung der Posit.Zahl f. S,P,C.
Bestimmung der Korrel.Ziff. f. S u.P.
(KZ) → Acc.
neg.nicht
1−(KZ) → Acc.
neg.
Variable
(Acc.)+(Lw) → LW
und
Konstante
oder
(Acc.)·(Lw) → LW
DER v DIE v DAS → AP
=DER v DIE v DAS
mask.V. → AP
fem.V. → AP
Variable
=0
=0
Artikel → Acc.
Acc. DER
≠0
Acc. DIE
≠0
neutr.V. → AP
≠
Satz-Zähler
Sz+1 → Sz
Konst. → AP
Präd. → AP
IST → AP
Subjekt → AP
nein
Schalterst.
AP → Lochstr.
wahr → AP
=1
Log.Wert
DIESES SATZGEFÜGE IST → AP
Stop
ja
falsch → AP
=0

aller Texte gegeben, die man durch vollständige Permutation einer zugrundegelegten Zeichenmenge erhält, so sind darunter diejenigen Texte, die Bedeutung erhalten, insofern ausgezeichnet, als man einen solchen Text bei willkürlichem Herausgreifen mit einer geringen Wahrscheinlichkeit antrifft, als jeden anderen. Diesem Sachverhalt trägt ein Zufallsgenerator insofern Rechnung, als durch den zufallsmäßigen Charakter der bestimmten Permutation zugleich die im obigen Sinne unwahrscheinlicheren Kombinationen wahrscheinlicher sind. Die Verwendung eines Zufallsgenerators schafft ein Auswahlprinzip aus der Menge aller Permutationen im Sinne der oben angezeigten geringeren Wahrscheinlichkeit. Gerade dieser Sachverhalt rechtfertigt es, daß man einen Zufallsgenerator auch dann noch verwendet, wenn man innerhalb der Texte auf Bedeutung abhebt.

Abschließend wäre zu sagen, daß eine Erweiterung dieser Programmkonzeption nun zuerst einmal auf eine breitere Grammatik ausgehen muß, so daß die erscheinenden Satzstrukturen farbiger werden. Gedacht ist dabei an die Verwendung etwa der Negation auch für die Prädikate und an die Einführung der Subjekt-Prädikat-Relation HAT. Damit müßte sich erreichen lassen, daß das Bedeutungsnetz in den Satzgebilden insofern dichter wird, als nunmehr auch Substantiva miteinander korrelieren, also mehr Begriffe zueinander in Beziehung gesetzt werden. Zur Alternativmatrix der Subjekt-Prädikat-Relation kommt dann noch eine solche für die Subjekt-Subjekt-Relation in einem HAT-Satz.

Mag auch dieses Programm zeigen, daß die Konzeption einer synthetischen Philologie eine allgemeine Sprachforschung in mancherlei Hinsicht befruchten müßte.

Daß programmgesteuerte elektronische Rechenanlagen ein solches Vorhaben wirksam unterstützen können, steht wohl außerhalb aller Zweifel.

Alternative Korrelationsmatrix:

Prädikate ↓ / Subjekte →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
2	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
3	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
4	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0

(Eingegangen am 4.12.195

Grundsätzliche Probleme bei der Anwendung der Shannonschen Formel auf Wahrnehmungstheorie und Lerntheorie

von Felix von Cube, Stuttgart.

Die Shannonsche Formel $H = \sum p_i \cdot \mathrm{ld}\frac{1}{p_i}$ gibt ein Maß für Information in Bezug auf eine Quelle, welche die Zeichen Z_i mit den Wahrscheinlichkeiten p_i aussendet.

Die Information eines endlichen Textes, den eine solche Quelle produziert, wird gemessen durch die Formel (Zemanek) $H_T = N \cdot \sum p_i \cdot \mathrm{ld}\frac{1}{p_i}$. Dieser Wert stimmt jedoch nur für einen "idealen" Text, d.h. für einen Text, bei dem die relativen Häufigkeiten mit den Wahrscheinlichkeiten (der Quelle) übereinstimmen. Ist dies nicht der Fall, muß die Gesamtinformation eines Textes durch die Formel $H_T = N \cdot \sum h_i \cdot \mathrm{ld}\frac{1}{p_i}$ gemessen werden, wobei wir mit h_i die relativen Häufigkeiten der Z_i im Text bezeichnen.

Das Shannonsche Maß für Information gilt jedoch nur für die Quelle, die den Text produziert bzw. für den produzierten Text - es ist die Frage, ob der Empfänger des Textes dieselbe Information erhält. Dies ist - von Störungen abgesehen - nur dann der Fall, wenn der Empfänger über dasselbe Repertoire verfügt wie die Quelle und über dieselbe Wahrscheinlichkeitsverteilung der Elemente dieses Repertoires. Diese Voraussetzung dürfen wir jedoch in der Wahrnehmungstheorie und erst recht in der Lerntheorie keineswegs machen.

Es hat sich in einer Reihe von Experimenten gezeigt, daß die "subjektiven Wahrscheinlichkeiten" des Empfängers und die objektiven Wahrscheinlichkeiten der Quelle durchaus voneinander verschieden sein können (Attneave, Arnoult u.a.).

Nennen wir p_i die objektiven und w_i die subjektiven Wahrscheinlichkeiten eines Zeichens Z_i, so wird die objektive Information (I_o): $I_o = \mathrm{ld}\frac{1}{p_i}$, die subjektive Information (I_s): $I_s = \mathrm{ld}\frac{1}{w_i}$ — die subjektive Information eines Textes also

$$H_{Ts} = N \cdot \sum h_i \cdot \mathrm{ld}\frac{1}{w_i}$$

Um also die Information, die tatsächlich für das Bewußtsein des "Subje "maß"gebend ist, berechnen zu können, müssen wir zuerst den Zusamn hang untersuchen zwischen p_i und w_i - $w_i = f(p_i)$ — wobei wir vorers noch die zusätzliche Voraussetzung machen, daß sich die w_i nicht ände d.h. daß kein Lernakt stattfindet.

Über den Zusammenhang von (generellen) subjektiven und objektiven Wa scheinlichkeiten (bzw. Häufigkeiten, wenn wir die Endlichkeit der Texte bedenken) existieren zwar eine Reihe von Versuchen, doch sind bisher keine Konsequenzen daraus gezogen worden. Wir werden dies im folgen versuchen.

Attneave ließ die Häufigkeit der Buchstaben schätzen und verglich die W mit Tabellen, die auf Grund sehr langer Texte aufgestellt wurden, die also als objektive Häufigkeiten ansehen dürfen. Attneave kommt auf die Funktion

$$h_s = 0,126 \cdot h_o^{0,36} .$$

Es ergab sich somit eine deutliche Überschätzung der seltenen und Unte schätzung der häufigen Buchstaben.

Einen ähnlichen Versuch machte Arnoult mit ungewohnten Figuren, die verschieden oft zeigte. Die Häufigkeit des Vorzeigens, die er daraufhin schätzen ließ, ergab eine logarithmische Funktion. Entnehmen wir aus sem Versuch den logarithmischen Zusammenhang zwischen h_s und h_o u benützen ihn als Näherungsfunktion für die Attneaveschen Meßwerte, so kommen wir auf die Funktion

$$h_s = \frac{k \cdot ld(1000 \cdot h_o)}{1000}$$

Es gibt noch mehr Versuche dieser Art (z.B Noble), die jedoch auf äh che Ergebnisse führen, so daß wir also unsere prinzipiellen Untersuchu gen auf den genannten Funktionen aufbauen können.

Bekanntlich existiert zwischen "Information" und Reaktionszeit ein linea rer Zusammenhang. Dies entdeckte schon Merkel (1885), den den Zusa menhang zwischen Reaktionszeit und Anzahl der Reizalternativen unter sucht hat. Der lineare Zusammenhang wurde inzwischen mehrfach bestä tigt durch Hick, Hyman ua. Bei den genannten Versuchen, die einen se

exakten linearen Zusammenhang liefern, müssen wir allerdings festhalten, daß das Repertoire, auf dem die Information gemessen wurde, Lichtsignale waren, Punkte oder Matrizen - d.h. aber, daß objektives und subjektives Informationsmaß als identisch angesehen werden können.
Anders verhält es sich bei den Versuchen von Howes und Solomon und Miller, Bruner, Postman.
Howes und Solomon bestimmten durch tachistoskopische Versuche die Zeit, die notwendig ist, ein Wort der (englischen) Sprache zu erkennen. Es ergab sich ein Zusammenhang, der zwar ebenfalls als linear bezeichnet wurde -

$$t = k \cdot ld \frac{1}{h}$$ (h ist die objektive Häufigkeit der Wörter nach Tabelle) -

der aber zweifellos (in graphischer Darstellung eine leichte Krümmung erkennen läßt.
Am wichtigsten für uns sind die Versuche von Miller, Bruner, Postman (siehe auch Cherry, Meyer-Eppler, Frank), die bei gegebener Explorationszeit die aufgenommene Information auf dem Repertoire der Buchstaben bzw. Buchstabenfolgen messen. Der Zusammenhang wird von Frank, der die Ergebnisse in einem gewöhnlichen Koordinatensystem darstellt, ebenfalls als linear bezeichnet - wenigstens für $t > \frac{1}{16}$ sec. Frank eliminiert nun die konstante Nachwirkungszeit und kommt so - bei der Annahme eines linearen Zusammenhangs! - auf eine Informationsaufnahmekapazität von etwa 16 Bits/sec.
Wir behaupten nun, daß weder die Meßergebnisse von Howes und Solomon noch diejenigen von Miller, Bruner, Postman in einem exakten linearen Zusammenhang stehen, und zwar deswegen, weil die Information auf Grund der objektiven Häufigkeiten berechnet wurde und nicht auf Grund der subjektiven. Dabei gehen wir von der These aus, daß nicht der Zusammenhang zwischen Reaktionszeit und objektiver Information, sondern der Zusammenhang zwischen Reaktionszeit und subjektiver Information ein linearer ist.
Bei den Versuchen von Merkel, Hick, Hyman u.a. fallen diese beiden Informationsmaße zusammen - bei den eben genannten Versuchen aber nicht.
Damit gilt aber der Zusammenhang

$$I_s = c + m \cdot t \qquad (I_s\text{: subjektive Information!})$$

Gehen wir von dieser Beziehung aus, so erhebt sich die Frage, nach de funktionalen Zusammenhang zwischen I_0 und t. Nehmen wir zunächst da Ergebnis von Attneave, so gilt

$$I_s = \mathrm{ld}\,\frac{1}{h_s} = \mathrm{ld}\,\frac{1}{0,126 \cdot h_o^{0,36}}$$

$$I_s = K + 0,36\, I_o$$

$$I_o = \frac{m}{0,36}\, t + C .$$

D.h. der Zusammenhang ist wiederum linear, die Steigung allerdings i wesentlich geringer. (Genaue Zahlenwerte sind wenig sinnvoll, da nicht nur relative Häufigkeiten, sondern auch bedingte Häufigkeiten mitspiele Nehmen wir das Resultat von Arnoult, so wird

$$I_s = \mathrm{ld}\,\frac{1000}{k \cdot \mathrm{ld}(1000\, h_o)}$$

$$I_o = -2^{K - mt} + \mathrm{ld}\, 1000$$

$$I_o'' = - m^2\, 2^{K - mt} < 0.$$

D.h. wir bekommen eine nach oben konvexe Krümmung - wie wir sie a tatsächlich bei den Versuchen von Howes und Solomon und Miller, Brun Postman feststellen können.

Wir ziehen nun aus den eben durchgeführten Überlegungen und Ergebnis die Konsequenzen:

1. Die objektiven Wahrscheinlichkeiten (p_i) einer gegebenen Quelle und subjektiven Wahrscheinlichkeiten (w_i) des menschlichen Bewußtseins (o Unterbewußtseins) sind - auch nach abgeschlossenem Lernprozeß! - ni identisch. Damit wird aber die Shannonsche Formel zur Messung der s jektiven - ins Bewußtsein gelangenden - Information erst relevant, wen der funktionale Zusammenhang zwischen p_i und w_i gefunden ist. Wir ha gesehen, daß zwei Argumente für einen logarithmischen Zusammenhan

sprechen:

a) die von Attneave, Arnoult und anderen aufgestellten Schätzfunktionen

b) die Tatsache, daß der logarithmische Zusammenhang die Ergebnisse von Howes und Solomon, Miller, Bruner, Postman am besten zu beschreiben vermag.

(Allerdings sprechen auch einige Gründe gegen einen solchen Zusammenhang. So hat man z.B. festgestellt - Jarvik, Hake und Hyman, Wyckoff und Sidowski, Goodnow - daß das "Subjekt" bei einem Repertoire von 2 - 5 Elementen die auftretenden Wahrscheinlichkeiten sehr genau zu lernen vermag. Die Methode ist hierbei allerdings eine andere als bei Attneave oder Arnoult: Die Versuchspersonen wurden nämlich nicht nach den Häufigkeiten gefragt, sondern mußten erraten, welches Zeichen (z.B. Lichtsignale) als nächstes auftaucht. Diese Methode birgt allerdings die Gefahr in sich, daß die Versuchspersonen - um ein möglichst gutes Ergebnis zu erzielen - nur das häufigste Zeichen angeben. Tatsächlich tun dies die Versuchspersonen zwar nicht - wie viele Versuche zeigen - wenigstens nicht bewußt, doch ist es immerhin möglich, daß ein solcher Effekt auch im Unterbewußtsein mitspielt. Dafür spricht die Überschätzung der häufigen Zeichen bei mehr als fünf Elementen und - bei Versuchen mit 4 - 8 jährigen Kindern - die Überschätzung der häufigeren Elemente bei Belohnung. - J. gen.Psych. 90, 1957).

2. Die Bewußtseinskapazität ist kleiner als 16 bits/sec.

Dies geht sowohl aus der Anwendung der Attneaveschen als auch der Arnaultschen Funktion auf die Ergebnisse von Howes und Solomon, Miller, Bruner, Postman hervor. Ob sich allerdings Zahlenwerte daraus entnehmen lassen, ist fraglich. Nehmen wir jedoch die Ergebnisse von Hick, Hyman, Klemmer und Frick u. a.hinzu, so ergibt sich eine durchschnittliche Aufnahmekapazität von ca. 10 -13 bits/sec. Dies entspricht auch der Realisationskapazität von ca. 12 bits/sec (J.exp.Psych. 47, 1954).

Bei Durchsicht der Experimente, die zur Messung der Kanalkapazität des Bewußtseins herangezogen werden können, zeigt sich übrigens, daß diese Kapazität sehr stark vom betreffenden Repertoire abhängig ist. (Klemmer und

Frick). (Das hier auftretende Problem der optimalen Unterscheidbarke zweier Zeichen bedarf einer eigenen Untersuchung.)
Die Zusammenhänge zwischen Kanalkapazität und elektrischem Rhythmu des Gehi rns einerseits und dem "erlebten Moment" andererseits, lasse ebenfalls keine genauen Zahlenwerte erkennen, da sowohl der "erlebte M ment" als auch die Frequenzbänder verschiedene Werte annehmen könne Hofstätter z.B. legt das Alphaband (8 - 13 Hz) der Informationsaufnahm zugrunde, Frank - entsprechend seiner Theorie - das Betaband mit ≈16 Die obigen Ausführungen allerdings machen die Hofstättersche Theorie wahrscheinlicher.

3. Die Tatsache, daß die Zeit proportional ist dem Logarithmus der re proken Häufigkeit, d.h. der Shannonschen Information, läßt den Schluß z daß nicht der Huffmannbaum die psychologisch richtige Codierung ergibt sondern der "Shannonbaum". Wenn z.B. zwei Zeichen, a und b, gezeigt werden mit den Wahrscheinlichkeiten $p_a = 0,9$ und $p_b = 0,1$; so vermag s das Bewußtsein ganz gut auf diese Häufigkeiten einzustellen, d.h. aber, Zeichen a und b werden nicht mit je einem Signal codiert, wie dies nach Hüffmann der Fall wäre, sondern mit a = 1, b = 0000, was der Shannons Information entspricht. Allerdin s kann auch die Huffmannsche Codierun so modifiziert werden, daß sie diese Fälle in entsprechender Weise erfa doch erhebt sich dann die Frage, ob es notwendig und sinnvoll ist, bei d gegebenen experimentellen Befunden von der Shannonschen Codierung ab gehen. (Diese Ausführungen wollen die von Frank aufgestellte These der Huffmannschen Codierung in Frage stellen.)

4. Die bisher durchgeführten Überlegungen haben gezeigt, daß man bei Anwendung des Shannonschen Informationsmaßes schon dann größte Vor üben muß, wenn das Repertoire der Quelle und die Wahrscheinlichkeite Zeichen dem Subjekt grundsätzlich bekanntsind, denn auch in diesem Fa ist ja durchaus nicht immer $w_i = p_i$.

Die Anwendung der Shannonschen Formal wird aber zunächst ganz unmö bei der Beschreibung von Lernprozessen. Ein Lernprozeß ist ja gerade durch ausgezeichnet, daß $w_i \neq p_i$ ist. Es muß also vor Anwendung der

Shannonschen Formel die Frage geklärt werden, nach welcher Funktion $w_i \longrightarrow p_i$ strebt, d.h. genauer, nach welcher Funktion der Zeit

$$w_i(t) \longrightarrow w_i \quad \text{(unabhängig von t)}$$

strebt, wobei

$$w_i \neq p_i$$

sein kann. Damit zerfällt jedoch das Lernproblem - das informationelle Akkomodationsproblem (Frank) - in mehrere Teilprobleme:

a) Repertoire bekannt, Häufigkeiten bekannt, $w_i = p_i$ - Problem der Codierung?

b) Repertoire bekannt, Häufigkeiten "bekannt", $w_i \neq p_i$ - psychologisch optimale Codierung?

c)Repertoire bekannt, Häufigkeiten unbekannt - nach welcher Funktion werden die Häufigkeiten gelernt? Wie vollzieht sich die psychologisch optimale Codierung als Funktion der Zeit?

d) Repertoire unbekannt, Häufigkeiten unbekannt - wie wird das Repertoire gelernt? (Problem der optimalen Unterscheidbarkeit, der Superzeichen u.ä.) Wie werden daraufhin die Häufigkeiten gelernt? Wie vollzieht sich die psychologisch optimale Codierung?

Eine Untersuchung dieser Probleme wurde - nach unserer Kenntnis - noch nicht durchgeführt.

Zusammenfassung:

Die Shannonsche Formel $\Sigma\, p_i \cdot \text{ld}\, \frac{1}{p_i}$ ist in dieser Form für Wahrnehmungstheorie und Lerntheorie nicht relevant. Es ist grundsätzlich der Zusammenhang zu klären zwischen objektiven und subjektivem Häufigkeiten. Zwei experimentelle Ergebnisse hat der Verfasser benützt, um diesen Zusammenhang in einem speziellen Falle aufzuhellen und anzuwenden. Dabei ergaben sich folgende Ergebnisse:

1. Die Informationsaufnahmekapazität wurde infolge Nichtbeachtung der subjektiben Häufigkeiten in einigen Fällen zu hoch angegeben. Sie liegt jeden-

falls unter 16 bits/sec.

2. Die Schätzungsfunktion in Bezug auf die Buchstabenhäufigkeit scheint die logarithmische Funktion zu sein.

3. Psychologische Experimente legen den Schluß nahe, daß die Shannonsche Codierung die psychologisch relevante ist, nicht die mathematisch optimale Huffmannsche Codierung.

4. Für das Lernproblem ergibt sich eine Zerlegung in die Teilprobleme a) Repertoire bekannt, Häufigkeiten bekannt, b) Repertoire bekannt, Häufigkeiten unbekannt, und c) Repertoire und Häufigkeiten unbekannt. Eine Untersuchung dieser Probleme liegt bis jetzt noch nicht vor.

Literatur:

1. Arnoult, J.exp.Ps.51, 1956
2. Attneave, J.exp.Ps.46, 1953
3. Cherry, on human communication, 1957
4. Frank, H., Grundlagenprobleme der Informationsästhetik..., 1959
5. Goodnow, J.exp.Ps.45, 1955
6. Hake und Hyman, J.exp.Ps.4, 1952
7. Hick, Q.J.exp.Ps.4, 1952
8. Hofstätter, Psychologie, Fischer-Lexikon 1957
9. Howes und Solomon, J.exp.Ps.41, 1951
10. Hyman, J.exp.Ps.45, 1953
11. Jarvik, J.exp.Ps.41, 1951
12. Klemmer und Frick, J.exp.Ps.45, 1953
13. Meyer-Eppler, Grundlagen und Anwendungen der Informationstheorie 1959
14. Miller, Bruner, Postman, J.Gen.Ps.50, 1954
15. Noble, J.exp.Ps.47, 1954
16. Shannon, The mathem.theory of Comm. Bell Syst.techn.J., 1948
17. Wyckoff und Sidowski, J.exp.Ps. 50, 1955
18. Zemaneck, H. Elementare Informationstheorie 1959

(Eingegangen am 17. November 1959)

Über grundlegende Sätze der Informationspsychologie

von Helmar Frank . Waiblingen.

Wir nennen die Beschreibung der Reiz-Reaktions-Prozesse durch Vorgänge der Codierung und Entcodierung sowie die Behandlung der gestaltpsychologischen Phänomene unter dem Gesichtspunkt der Informationsverarbeitung (Invariantenbildung) im folgenden "Informationspsychologie".

Im Gegensatz zu abgeschlossenen wissenschaftlichen Systemen mit ihren linearen (cartesischen) Schlußketten findet bei der Informationspsychologie noch eine Wechselwirkung zwischen Theorie und Experiment statt, und daher die typisch kybernetische, unvermeidbare Rückwirkung der Folge auf ihre eigene Voraussetzung.

Dieser Systemstruktur und einigen neuen Befunden gilt der nachfolgende Beitrag.

§1. Fluoreszenzgedächtnis. Der elementarste Tatbestand der Informationspsychologie besteht im Vorhandensein zweier Speichervorrichtungen von deutlich verschiedener Kapazität: (1) das Fluoreszenzgedächtnis (Moles, 1958, S.100 spricht von "phosphorescence de la perception"), d.h. das ca. 6 bis 10 sec ("Gegenwartwdauer") lange, zeitlich geordnete Verharren alles Bewußtwerdenden im Bewußtsein, und (2) das vorbewußte Gedächtnis, aus dem augenblicklich Nicht-Bewußtes ins Fluoreszenzgedächtnis gerufen werden kann, und in das ein Teil vom Inhalt des letzteren abfließt. Unmittelbar weist man das Fluoreszenzgedächtnis durch das nachträgliche Zählen soeben verklungener Glockenschläge nach. Die genannte Größenordnung für die Gegenwartsdauer ergibt sich aus Fehlereffekten bei Zeitintervallschätzungen und -vergleichen (Moles, 1958, S.23 mit Literaturhinweisen).

§2. Relevanter Informationsbegriff. Unabhängig von §1 läßt sich der Versuch von Howes und Solomon (1951) durchführen. Er ergibt, daß die zur Wahrnehmung eines Zeichens der Wahrscheinlichkeit p erforderliche Zeit bis auf einen negativen Faktor ungefähr gleich ld p ($= {}^{2}\log p$) ist. Will man den Informationsbegriff in die Wahrnehmungstheorie einführen und den Satz gewinnen, die erforderliche Wahrnehmungszeit sei der Information des Wahrgenommenen proportional, dann wird man die

Information eines Zeichens der Wahrscheinlichkeit p zu I = log 1/p definieren, wobei die Basis zunächst beliebig (größer als 1) ist.(Bildet 2 die Basis, dann heißt die Informationseinheit wie üblich "Bit"). Wir wei chen damit (im Anschluß an Frank, 1959, Teil 2) in doppelter Hinsicht vom traditionellen mathematischen Informationsbegriff (z.B. Chintschin, 1953) ab. Erstens legen wir als Wahrscheinlichkeit nicht die objektive the retische Häufigkeit zugrunde, sondern (eine Anregung von Faverge, 1953, weiterführend) die theoretische Häufigkeit im Wahrnehmungsfeld des Subj (vgl. in Frank, 1959, den Begriff "subjektive Information": die subjektive Häufigkeiten sind diejenigen Häufigkeiten, für welche der der Information aufnahme eines Subjekts zugrundeliegende Huffman-Code ein optimaler Hu mancode wäre). Zweitens ist uns die Information eines Zeichens gerade n der Betrag der Unsicherheit, die es beseitigt (Chintschin), also nicht die entropie, vielmehr ist die Information eines Zeichens desto größer, je se ner es in einer dem Subjekt geläufigen Verteilung auftritt.

Die zur Wahrnehmung einer Zeichenfolge der Länge N aus einem Reperto von r Zeichen mit (innerhalb der Folge!) den relativen Häufigkeiten h_i unc den (subjektiven!) Wahrscheinlichkeiten p_i ist nach dem Gesagten proport nal zu $N \cdot \sum_{i=1}^{r} h_i \log 1/p_i$, soweit einfache Superposition der einzelnen Inform tionsbeiträge anzunehmen ist. (Diese Formel wurde in Frank, 1959, Teil und 3, begründet.) $\sum h_i \mathrm{ld}\, 1/p_i$ nennen wir "subjektive Negentropie". Sofern die p_i gegen die h_i konvergieren können, wird die Wahrnehmungszeit für die Folge proportional zu deren (objektiver) Negentropie.

§3. Wahrscheinlichkeit und Häufigkeit. Die Bestimmung der subjektiven Wahrscheinlichkeit kann nicht durch einfaches Befragen des Subjekts erfolgen, da Ergebnisse von Attneave (1953), Noble (1954) und A noult (1956) ergaben, daß die geschätzte Häufigkeit eine monoton steigend Funktion der wahren Häufigkeit mit negativer (!) 2.Ableitung ist, währenc andererseits die Voraussage - Tests von Jarvik (1951), Hake und Hyman (1953) u.a. beweisen, daß sich die wahren Häufigkeiten nach einiger Zeit doch irgendwie dem Subjekt sehr genau einprägen. (Das mußte in §2 schon zur Deutung der Versuche von Howes und Solomon vorausgesetzt werden.) Man darf daraus schließen, daß die geschätzte Häufigkeit nicht der subjektiven Wahrscheinlichkeit gleichzusetzen ist, wohl aber diese

(nach Vertrautsein mit der statistischen Verteilung des Zeichenmaterials) der wahren Häufigkeit.

§4. Kapazitäten des Bewußtseins. In Übereinstimmung mit §2, jedoch mit Zeichenfolgen arbeitend, deren Länge durch das Fluoreszenzgedächtnis begrenzt wird, zeigt der klassische Versuch von Miller, Bruner und Postman (1954; vgl. Cherry, 1957, S.281/83), daß in gegebener Zeitspanne nicht eine feste Zeichenzahl sondern ein festes Produkt

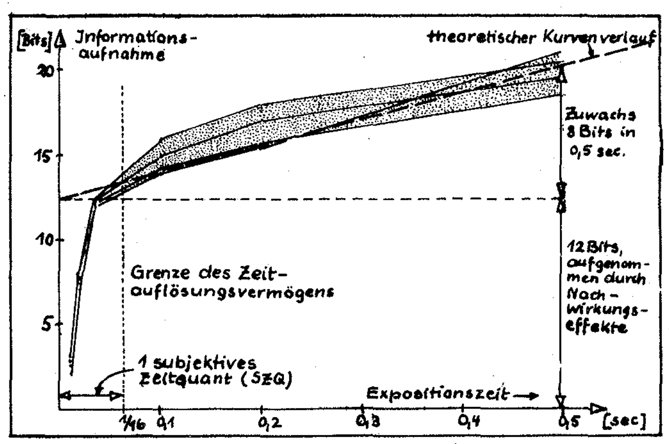


Abb. 1: Auswertung der Ergebnisse von Miller, Bruner und Postman mittels eines linearen Koordinatensystems (vier Versuchsreihen)

aus Zeichenzahl und Negentropie der gezeigten Zeichenfolge wahrgenommen wird. Eine (bei Cherry nicht versuchte) Eintragung dieser Ergebnisse in ein lineares Koordinatensystem (Abb. 1) gestattet durch Extrapolation die Elimination der Nachwirkungseffekte (im Gegensatz zu den Versuchen von Howes und Solomon!). Diese sind nicht nur auf der Stufe der Retina sondern vor allem in höheren Zentren zu suchen. Somit erhält man eine Zuflußkapazität zum Bewußtsein von rund 16 Bits/sec.

(Verschiedentlich findet man in der Literatur wesentlich höhere Werte - so bei Küpfmüller, 1959 - aber auch wesentlich niedrigere - so bei Moles, 1958. Der Verfasser vermutet, daß in diesen Fällen regelmäßig die Reduktion der Aufnahmefähigkeit durch eigene Realisation - vgl. §9 - störte, in jenen dagegen teils die genannten Nachwirkungseffekte, teils zu hoch veranschlagte, schwer präzisierbare Informationsgehalte der verwendeten Zeichenfolgen, teils einfach die teilweise Übernahme der

getesteten Funktionen durch untergeordnete Zentren. Tatsächlich liegt ja die Zuflußkapazität zu den Projektionszentren der höheren Sinne um fünf Zehnerpotenzen über jener zum Bewußtsein. Eine Tabelle über die Kapazitäten der fünf klassischen Sinnesorgane wurde bei Frank, 1959, Abschnitt 3.2 aufgestellt.)

Nach §1 ist demnach die Speicherkapazität des Fluoreszenzgedächtnisses höchstens ca. 16O Bits (Frank, 1959).

§5. Zuflußkapazität zum vorbewußten Gedächtnis. Um di Zuflußkapazität zum vorbewußten Gedächtnis direkt zu bestimmen, muß zwischen der Darbietung der Zeichenfolge und ihrer Wiedergabe durch da Subjekt ein Zeitraum von 10 sec liegen (§1). Aus Versuchen von Aborn un Rubenstein (1952) u.a. berechnete der Verfasser eine Aufnahmekapazität von 0,7 Bits/sec in das vorbewußte Gedächtnis. Bei Berücksichtigung von Ermüdungserscheinungen kann mit rund 0,5 Bits/sec als Mittelwert gere net werden. Die Speicherkapazität ist unbekannt.

§6. Ein Kontrollversuch. Ohne die informationspsychologische A wertung anzuschließen, um die es uns hier geht, lasen Miller und Selfrid (1950) ihren Versuchspersonen Folgen von 10,20, 30 und 50 Worten vor. Information betrug rund 15 Bits pro Wort, die Zeit etwa 2 sec pro Wort. Nach §4 vermochte also das Bewußtsein, nach §5 jedoch nicht auch das v bewußte Gedächtnis alles aufzunehmen. Da sofort nach Beendigung der L sung das Subjekt das noch Erinnerliche niederzuschreiben hatte, konnte e nach §1 höchstens die letzten 5 Worte aus dem Fluoreszenzgedächtnis un nach §5 etwa 1/15 der vorangegangenen Worte aus dem vorbewußten Gedächtnis reproduzieren, das sind beziehentlich 53%, 3O% 23%, 16% der Wortfolgen wachsender Länge. Soweit unsere Theorie. Die von Miller un Selfridge mitgeteilten empirischen Ergebnisse sind beziehentlich 50%, 30 25%, 15%. Da die Übereinstimmung mit der Theorie schlechter würde, w man mit T = 6 sec statt mit T = 10 sec als Gegenwartsdauer arbeitete, wird durch diesen Versuch rückwirkend der §1 zu T = 10 sec verschärft.

§7. Physiologische Grundlagen. Vorausgesetzt, daß die Bewußtseinsprozesse zentralnervösen Vorgängen isomorph sind, ist von Wichtigkeit, daß nervöse Information in binärer Codierung übertragen und verarbeitet wird. Die Information in Bits ist dann bei optimaler Codi rung gleich der Länge der benötigten Binärfolgen. Da die subjektive Zeit rasterung (Zeitauflösungsvermögen!) bekanntlich 1/16 sec ist und nicht anders als durch offenbar sprunghaften Informationszuwachs erfolgen ka ist mit einem Zufluß von 16 Informationsquanten pro sec zu rechnen, wo jedes Quant wegen der Binärcodierung eine ganzzahlige Größe in Bits hat §4 entscheidet nun für 1 Bit als Größe des Informationsquants, da der Ab sicher entnommen werden darf, daß eine Kapazität von 32,48 oder mehr Bits zu hoch wäre. Die Zuflußkapazität kann dann rückwirkend mit größe

Sicherheit zu 16 Bits/sec bestimmt werden, was auch der Beta-Frequenz entspricht (Frank, 1959, Abschnitt 3.5). Ferner empfiehlt sich als psychologisches Zeitmaß nun das "subjektive Zeitquant" (1 SZQ ≙ 1/16 sec), da es eine ganzzahlige Zeitmessung erlaubt. Folglich ist rückwirkend in §2 zugunsten der Logarithmenbasis 2 zu entscheiden. Denn dann stimmen wahrgenommene Information und benötigte Zeit zahlenmäßig überein (Zuflußkapazität zum Bewußtsein: 1 Bit pro SZQ). Das ist der Inhalt unseres "Produktsatzes" (Frank, 1959, Abschnitt 3.5). Bei ununterbrochener Veränderung nach jeweils 1 SZQ müßten sich die Inhalte des Fluoreszenzgedächtnisses (jederzeit 160 Bits) erst nach 450 Jahren wiederholen. — Andererseits würde eine wegen §2 vermutete getrennte Codierung der Zeichen auch bei optimaler (Huffmanscher; 1952) Codierung zu Abweichungen zwischen der Zahl der Binärsignale ("Effektivinformation") und -ld p ("theoretische Information") führen. Die Abweichung ist, namentlich im Mittel (Negentropie) gewöhnlich geringfügig (Frank, 1959, 2. Teil).

§8. Der Maximumeffekt. Die in §3 erwähnte Funktion ist nach Attneave eine Potenzkurve (Exponent: 0,36), nach Noble eine Hyperbel, nach Arnoult eine Logarithmuskurve. Für keine davon kann eine informationspsychologische Begründung gegeben werden. Unsere Theorie legt dagegen die Hypothese nahe, die geschätzte Häufigkeit könne dem im Fluoreszenzgedächtnis benötigten Platz proportional sein, also dem Beitrag des Zeichens zur (theoretischen oder effektiven?) Negentropie, d.h. sie könne sich als proportional zum Produkt aus wahrer Häufigkeit und (theoretischer oder effektiver?) Information des Zeichens erweisen. Diese Funktion ($s_i = C h_i \,\mathrm{ld}\, 1/h_i$ bzw. $s_i = C \cdot h_i \cdot I_{eff,i}$, C = const) hätte bei rund 40% ein Maximum (auf dessen ästhetisches Interesse der Verfasser 1959, Absatz 4.41 hinwies). Außerdem gäbe es keinen Parameter, der eine Anpassung der Theorie an das Experiment ermöglichte. (Die Konstante folgt aus der Forderung, die

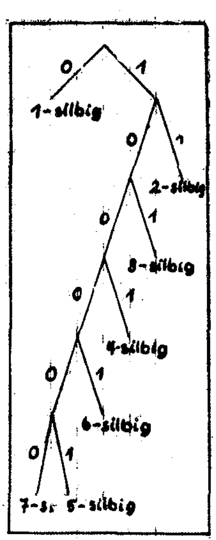
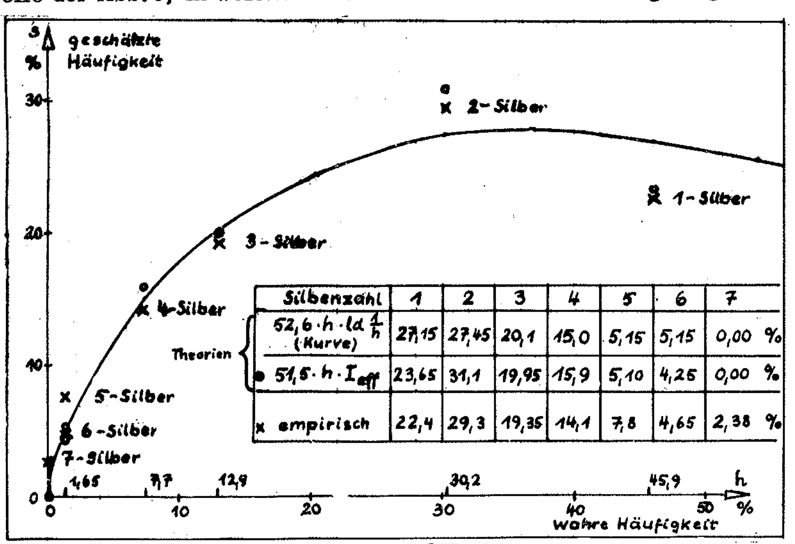


Abb. 2: Huffmanbaum für die Silbigkeit der Worte bei Musil, Seite 1

Summe der Schätzwerte auf 100% zu normieren.) Die Hypothese kann in dem von den genannten Autoren gewählten Bereich von $O \leq h_i \leq 27\%$ nicht geprüft werden. Der Verfasser ließ daher 11 Versuchspersonen (ohne Zweckangabe!) die Silbenzahl in jedem der 364 Worte der ersten Textseite von Musils "Mann ohne Eigenschaften" bestimmen ("Woraus ... genau wis- sen"). Die wahren relativen Häufigkeiten betragen für die i = 1, 2, ..., 7-si bigen Worte beziehentlich ($100\, h_i$ =) 45,9%; 30,2%; 12,9%; 7,7%, 1,65%; 1,65%; 0%. Die anschließend von den Versuchspersonen (Mittelwert!) geschätzten Häufigkeiten s_i entnimmt man der Zeile "empirisch" in der Ta belle der Abb. 3, in welcher diese Werte durch Kreuze eingetragen sind.



Silbenzahl	1	2	3	4	5	6	7	
Theorien: $52{,}6 \cdot h \cdot ld \frac{1}{h}$ (Kurve)	27,15	27,45	20,1	15,0	5,15	5,15	0,00	%
Theorien: • $51{,}5 \cdot h \cdot I_{eff}$	23,65	31,1	19,95	15,9	5,10	4,25	0,00	%
x empirisch	22,4	29,3	19,35	14,1	7,8	4,65	2,38	%

Abb. 3: Schätzung der Häufigkeit i-silbiger Worte bei Musil als Funktion der wahren Häufigkeit. Relevanz der „Effektivinformation". $\frac{100}{H_{Shannon}} = 52{,}6$; $\frac{100}{H_{eff.}} = 51{,}5$.

Damit war gegen die genannten Autoren entschieden, daß die Schätzfunk- tion nicht monoton steigt, sondern ein Maximum innerhalb ihres Definitior bereichs hat. Nach unserer Hypothese müßte sie entweder $s = \frac{100}{H_{th}} h \cdot ld\, 1/h$ (Kurve in Abb. 3) oder $s_i = \frac{100}{H_{eff}} \cdot h \cdot I_{eff,i}$ (Kreise in Abb. 3, da nur an 7 Stel definiert!) lauten, wobei die Effektivinformationen sich aus dem Huffmanb Abb. 2 ergeben. Die Abweichung der beiden Funktionen für $h_1 = O{,}495$ und d Übereinstimmung der zuletztgenannten mit dem Experiment entscheidet fü die in §7 vorgeschlagene Effektivinformation, rechtfertigt also psycholo-

gisch den physiologischen Ansatz. Außerdem ist damit zur Klärung des §3 gezeigt, daß nicht die geschätzte Häufigkeit als subjektive Wahrscheinlichkeit dem Code zugrundeliegt, sondern die nicht direkt bestimmbare subjektive Wahrscheinlichkeit dem Code und damit indirekt der Häufigkeitsschätzung.

§9. Realisation. Der Informationsabfluß aus dem Fluoreszenzgedächtnis in den motorischen Kanal (Realisation; Rohwert - nach Frank, 1959 - 12 Bits/sec) scheint desto rascher zu erfolgen, je höher die Intelligenz des Subjekts ist, denn nach Mandelbrot (1957) steigt die Texttemperatur und damit die Negentropie mit dem Intelligenzquotienten. Zum selben Ergebnis und zur Feststellung höheren Realisationsvermögens bei höherem Lebensalter führen unter Voraussetzung von §8 neuere Versuche des Verfassers, über welche in einer der nächsten Nummern berichtet wird. -

Schrifttumsverzeichnis.

Aborn, M. und Rubenstein, H.: Information theory and immediate recall. J.exp. Psych., 44, 4, 1952.

Arnault, Malcolm: Familiarity and recognition of nonsense shapes. J.exp. Psych. 51,4,1956.

Cherry, Colin: On human communication. A review, a survey, and a criticism. Chapman and Hall, London, 1957.

Chintschin, A.J.(russisch, 1953): Der Begriff der Entropie in der Wahrscheinlichkeitsrechnung. In "Arbeiten zur Informationstheorie I", Berlin 1957

Faverge, J.M.: La théorie de l'Information en psychologie expérimentale. Année psychologique 1953.

Frank, Helmar: Grundlagenprobleme der Informationsästhetik und erste Anwendung auf die mime pure. Diss.T.H. Stuttgart (13.1.59). Heß, Waiblingen, 1959.

Hake, H.W. und Hyman, R.:Perception of the statistical structure of a random series of binary symbols. J.exp.Psych. 1953, T. 45.

Howes, D. und Solomon, R.: Visual Duration threshold as a function of world-probability. J. exp.Psych., 1951, T.41.

Huffman, David A.: A method for the construction of minimum-redundancy codes. Proc. I.R.E., 40, 9, 1952.

Jarvik, Murray, E.: Probability learning and a negative recency effect in the serial anticipation of alternative symbols. J.exp. Psychology, 41, 1951.

Küpfmüller, Karl: Informationsverarbeitung durch den Menschen. NTZ 12, Febr. 1959, S.68-74.

Mandelbrot, Benoît: Linguistique statistique macroscopique I, 1957, in: Piaget: Logique, Langage et Théorie de l'Information. Paris.

Miller, Bruner und Postman: Familiarity of letter sequences and tachist scopic identification. J.Gen. Psych. 5O, 1954, S.129-139.

Miller, G. und Selfridge, J.: Verbal context and the recall of meaningful material. The Amer.J.Psych., 63, 1950.

Moles, André Abraham: Théorie de l'information et perception esthétique. Flammarion, Paris 1958.

Noble, C.E.: The familiarity-frequency-relationship. J.exp.Psych. 47, 1954.

(Die Abbildungen zu vorliegendem Beitrag zeichnete Brigitte Böhringer.)

Théorèmes de base de la psychologie informationelle. (Résumé)

Le temps, pendant lequel un signe perçu reste présent dans une conscience humaine peut être précisé, par une méthode indirecte, assez exactement à 10 sec. Le temps nécessaire pour la perception individuelle d'un signe de probabilité p (pour l'individu!) résulte de la combinaison de plusieurs méthodes: il est $1/16 \cdot {}^2\log 1/p$ sec $= {}^2\log 1/p$ SZQ ("quanta du temps subjectif"). L'information entre dans la mémoire préconsciente à une vitesse d'environ 0,5 bits/sec. Les fréquences présumées par le sentiment individuel d'une distribution sont proportionelle aux produits des fréquences reelles et de l'information de chaque signe. Un test confirme l'hypothèse physiologique que, en vérité, ce n'est pas $\log 1/p$ ("information théorique") qui est important pour la psychologie informationelle, mais le nombre des chiffres binaires dans le code d'Huffman ("information effective"). La capacité de réalisation n'excède pas la capacité de perception consciente de 16 bits/sec et semble d'etre une fonction croissante de l'intelligence.

On Basic Theorems of Informational Psychology. (Summary)

How long a perceived sign is present to the conscience may be fixed rather exactly to 10 sec. The time necessary for the perception of a sign of subjective probability p (probability for an individual!) is found by combination of several processes. It is $1/16 \cdot {}^2\log 1/p$ sec $= {}^2\log 1/p$ SZQ ("Subjective Time Quantities"). Information invades the preconscious memory at a speed of about 0,5 bits/sec. The only taxed frequencies of a distribution are proportional to the products of the actual frequence and the information of every sign. An experiment (fig. 3) verifies the physiologically obtained supposition that, strictly speaking, not $\log 1/p$ ("theoretical information") is important for informational psychology, but the number of binary digits in the Huffman Code ("effective information"). The capacity of realisation does not exceed the capacity of conscious perception, i.e. 16 bits/sec and seems to be a growing function of intelligence.

(Eingegangen am 19.11.59.)

Über konstruktionelle und instrumentelle Komplexität

von André Abraham Moles, Paris.

Im folgenden sollen nicht in erster Linie neue Resultate mitgeteilt, sondern eine neue Betrachtungsweise eingeführt werden. Es handelt sich um die Unterscheidung zwischen der ("konstruktionellen") Komplexität des Aufbaus und der ("instrumentellen") Komplexität der Gebrauchsmöglichkeiten von Gegenständen der Wahrnehmung. Die quantitative Behandlung macht vom Informationsbegriff Gebrauch, der üblicherweise nur auf Zeichen bezogen wird. Dies veranlaßt uns, zunächst das traditionelle Kommunikationsschema zu verallgemeinern.

§ 1. Das verallgemeinerte Kommunikationsschema. Da sich die Wissenschaft und in der Folge die Philosophie nur mit dem Allgemeinen beschäftigt, muß der Mensch in der Fülle der von der Außenwelt erfahrenen Wahrnehmungselemente nach Invarianten suchen, d.h. er muß Strukturen in die Außenwelt projizieren. (Diese Strukturen existieren also nicht an sich.) Das Analoge gilt von der Wahrnehmung (Perzeption und Apperzeption) einer einem Bewußtsein entspringenden Nachricht: hier fungieren als Strukturen die Superzeichen aus verschiedenen Stufen der "Superzeichen-Hierarchie" (Frank, 1959), denen jedoch objektive Existenz zukommt, da sie ja von der Quelle erzeugt wurden. Statt des nur für diesen zweiten Fall gültigen traditionellen Kommunikationsschemas (Shannon, 1948) schlagen wir die Metapher des von der Welt quasi durch eine Glasglocke isolierten Bewußtseins vor, dessen Sinnesorgane an der Glaswand angebracht zu denken sind und von hier aus Botschaften der Außenwelt melden als ob es Nachrichten im traditionellen Sinne wären. Das heißt insbesondere, daß der Informationszufluß in eine hierarchische Ordnung von Quasi-Zeichen (Organismen) und Quasi-Superzeichen (Super-Organismen) gebracht wird.

§ 2. Komplexität und Kompliziertheit. Da der für die wissenschaftliche Forschung erforderliche Verfremdungseffekt mit natürlichen Organismen schwerer zu erzielen ist, als mit nicht-natürlichen (z.B. Maschinen!), bilden letztere als sogenannte "Modelle" die von der Kybernetik herausgegriffenen Repräsentanten der Klassen isomorpher (natürlicher und technischer) Organismen. Mit derselben Absicht entwickeln auch wir hier unsere Gedanken am Beispiel technischer Organismen. Wenn wir z.B. von "Maschinenteilen" sprechen, dann könnte dafür auch anatomische Elemente" gesetzt werden.

Jedem Organismus kommt Komplexität (Zusammengesetztheit) und Kompliziertheit (Verwickeltheit) zu. Beide Begriffe beziehen sich auf die jeweils gewählte Betrachtungsstufe. Eine Betrachtungsstufe ist definiert durch das Repertoire von Elementen, aus denen ein Organismus als zusammengesetzt betrachtet wird. Jedes (oder wenigstens einige) dieser Elemente erscheinen auf einer niedrigeren Betrachtungsstufe als ihrer-

seits (aus den Elementen des nun relevanten Repertoires) zusammengesetzt. Die Komplexität eines Organismus hängt nur von den Häufigkeiten (innerhalb des Organismus!) der zu seinem Aufbau verwendeten verschiedenen Elemente ab, ist also invariant gegen Änderungen von deren Anordnung innerhalb des Organismus (Permutationen). Die Kompliziertheit dagegen (die nicht unser Thema ist) bezieht sich auf die Relationen die bei bestimmter Anordnung zwischen den Elementen herrschen.

§ 3. Information und Komplexität. Da wir in §1 Organismen und Super-Organismen als Analogien (wenn nicht gar als Verallgemeinerungen) von Zeichen und Superzeichen einführten, liegt es nahe, den in §2 für Organismen verwendeten Begriff der Komplexität als Analogie (wenn nicht gar als Verallgemeinderung) der Information zu interpretieren. Dazu müßte eine der Shannonschen Formel (1948) entsprechende mathematische Fassung möglich sein. Das ist der Fall. Denn sei R_i das Elementenrepertoire (Katalog der Einzelstücke!) das zur i-ten Betrachtungsstufe gehört, sei zweitens r_i die Mächtigkeit des Repertoires R_i, drittens h_k die relative Häufigkeit des k-ten Elements von R_i und schließlich N die Zahl der Elemente, aus denen der Organismus zusammengesetzt ist, dann genügt

$$(1) \quad K_i = N . \sum_{k=1}^{r_i} h_k . \text{ld } 1/h_k$$

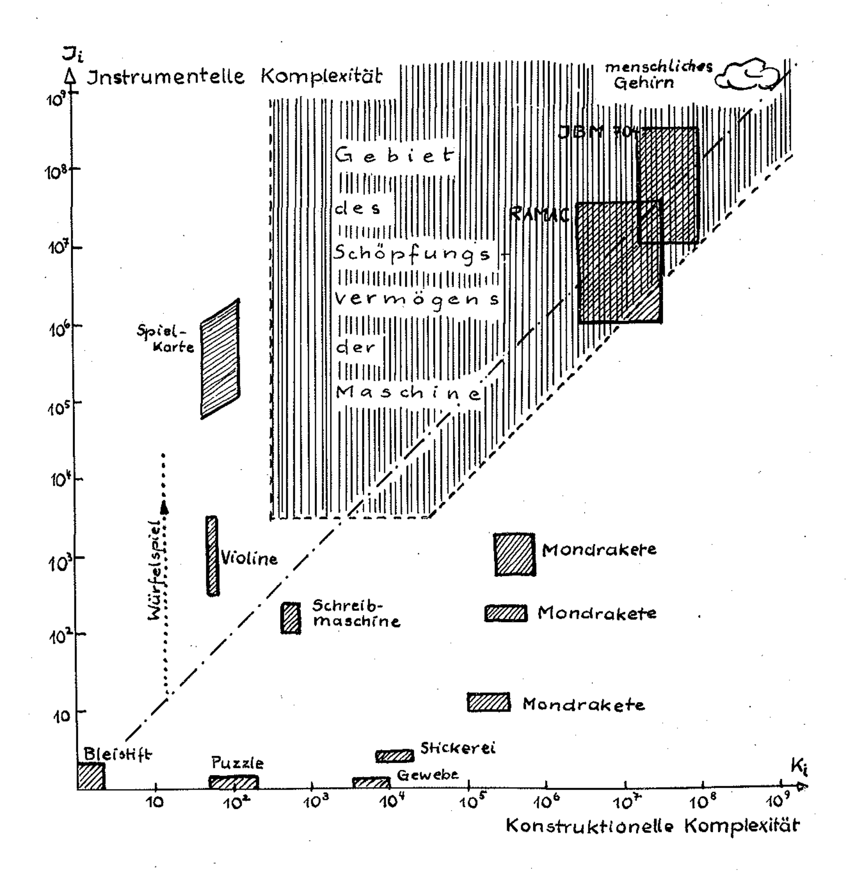
allen sinnvollerweise an ein Komplexitätsmaß zu stellenden Anforderungen: (1) Anwendbarkeit nur auf Komplexität, nicht auch auf Kompliziertheit; (2) Invarianz gegenüber Permutationen; (3) Wachstum mit N; (4) ungefähre Proportionalität zur erforderlichen Zeit zum Studium bzw. zur Herstellung des Organismus durch Spezialisten. - Das Maß ist nur sinnvoll bei genügend großer Komplexität.

Als bequeme Näherungsformel kann bekanntlich in vielen Fällen mit

$$(2) \quad K_i \approx N. \text{ ld } r_i$$

gerechnet werden.

Aus den zahlreichen Anwendungsmöglichkeiten des Komplexitätsmaßes, die der Leser leicht selbst findet, greifen wir als Beispiel die Struktur soziologischer Gruppen heraus. Die Kompliziertheit kommt im Soziogramm (Moreno, 1934) zum Ausdruck. Die Komplexität wurde in früheren Arbeiten des Verfassers (Moles und Schützenberger 1955 und Moles 1958) nach der Formel (1) bestimmt. Dabei wurden Individuen, die sich unter dem gewählten (die Betrachtungsstufe definierenden!) soziologischen Gesichtspunkt gegenseitig ersetzen können, als äquivalent angesehen, so daß die Gesamtmenge der N Individuen in r Klassen äquivalenter Individuen unterteilt werden kann, denen der N-te Teil ihrer Mächtigkeit als relative Häufigkeit innerhalb der soziologischen Mannigfaltigkeit zugeschrieben wird.



§ 4. Konstruktionelle und instrumentelle Komplexität.

Jeder Organismus kann entweder "strukturell" oder, was dasselbe ist "analytisch", oder, um ein drittes, synonymes Wort zu gebrauchen, "konstruktionell" definiert werden("X besteht aus. . ."), oder aber "funktionell", d.h. "teleologisch", d.h. "instrumentell" ("X dient zu . . ."). Die in §2 definierte Komplexität, für welche wir in §3 ein Maß einführten, entsprach natürlich der konstruktionellen Definition, weswegen wir sie künftig "konstruktionelle Komplexität" nennen. Jeder Organismus - z.B. eine Schreibmaschine - hat jedoch auch eine endliche Zahl von Möglichkeiten des erlaubten Gebrauchs (Gebrauchen heißt nicht Zerstören!). Auch diese Mög-

lichkeiten lassen sich in einer Hierarchie von Repertoires einordnen, analog der Repertoire-Hierarchie der Bauelemente, Maschinenteile, von denen wir in §2 sprachen, und analog auch der Zeichen-Repertoire-Hierarchie, die für die Informationsästhetik bedeutsam ist (Frank, 1958). Umfasse das i-te Repertoire r_i verschiedene mögliche Gebrauchsweisen eines bestimmten Organismus, dann nennen wir als erste Annäherung (vgl. Gleichung 2!)

$$(3)\quad I_i = \mathrm{ld}\, r_i$$

die "instrumentelle Komplexität" desselben. Für jedes gegebene i läßt sich dann eine "Landkarte" mit der konstruktionellen Komplexität K_i als Abszisse und der instrumentellen Komplexität I als Ordinate zeichnen, in welche die verschiedenen Organismen eingetragen werden können vgl. Abbildung!). Die durch die i-Werte bezeichneten Stufen (geologischen Horizonten vergleichbar) sind diskontinuierlich.

§ 5. Das schöpferische Moment der Komplexität. Betrachtet man die beigefügte Abbildung, dann erkennt man, daß die oberhalb der Winkelhalbierenden liegenden Organismen zur Klasse der Spielzeuge des Menschen gehören: es sind Musikinstrumente, Spielkarten usf. Was unter der Winkelhalbierenden liegt, gehört dagegen bevorzugt der Welt der perfektionierten Technik, im Extremfall der Automation zu. Als Bedingung dafür, das Komplexität Möglichkeiten schöpferischen Gebrauchs schafft, stößt man daher auf das Postulat: Die instrumentelle Komplexität muß die konstruktionelle Komplexität genügend stark überwiegen. -

(Übertragung aus dem Frz.: H. Frank)

Schrifttumsverzeichnis: Diesem Beitrag liegt eine Überarbeitung der Notizen zu einem Referat zugrunde, des Verf. am 8.12.1959 an der TH Stuttgart hielt.

Frank, Helmar: Grundlagenprobleme der Informationsästhetik und erste Anwendung auf die mime.Hess, Waiblingen, 1959

Moles, A. und Schützenberger, A.: Sociométrie et Créativité. Rev.Psych. appl. V, 3,1955.

Moles, Abraham: Theorie de l'information et perception esthétique. Flammarion, Paris, 1958

Moreno, Jakob: Who shall survive? New York Beacon House 1934

Shannon, Claude: A mathematical theory of communication Bell System Techn. Journ. Juli und Oktober 1948.

(Eingegangen am 21.1.1960)

Über eine informationspsychologische Maßbestimmung der semantischen und pragmatischen Information.

von Helmar Frank, Waiblingen/Rems.

Die Definition und Beschreibung von Zeichen und Zeichenfunktionen erfolgt innerhalb der Zeichentheorie weitgehend unabhängig von der Psychologie. Die reale Funktion des Zeichens setzt aber in jeder konkreten Situation psychologische Prozesse voraus. Ein wesentlicher Problemkomplex der Informationspsychologie besteht daher in der Zuordnung zwischen zeichentheoretischen Funktionen und psychologischen Prozessen.

In einer früheren Arbeit des Verfassers (1960) wurden einige informationspsychologische Sätze in systematischem Zusammenhang dargestellt, die ausnahmslos jene Funktion des psychologisch verarbeiteten Zeichens betrafen, die "syntaktisch" genannt wird. Versuchsreihen von Hyman (1953) gestatten im folgenden, einen Ansatz zur psychologischen Definition der "semantischen Information" (Frank, 1959, §4.43) auf die "pragmatische Information" auszudehnen.

§ 1. Zeichentheoretische Unterscheidungen. Üblicherweise werden die Zeichenfunktionen nach den Teilgebieten der allgemeinen Zeichentheorie (Semiotik) benannt, in denen sie behandelt werden. Da ein Zeichen im allgemeinsten Fall als Codierung einer Bedeutung verstanden werden kann, die im Kommunikationsprozeß zwischen einem Sender und einem Empfänger fungiert, liegt folgende Einteilung nahe (vgl. z.B. Stegmüller, 1957, S.3, Cherry, S.222, 1958 u.a.): Was bei der Abstraktion von Sender und Empfänger verloren geht, macht das Feld der Pragmatik aus; was anschließend bei der Abstraktion vom Code verloren geht (also die "Bedeutungen"), wird von der Semantik untersucht; der Rest ist Gegenstand der Syntax.

Nun beruht der Verlust bei der Abstraktion von Sender und Empfänger aber vielfach auf den dabei unbestimmt werdenden Indikatoren (ich, du, jetzt, hier etc.), die durch geeignete Ausdrücke ersetzt und so gegen die besagte Abstraktion immun gemacht werden könnten. Anders ist es bei imperativen Sätzen (Forderungen oder Erlaubnissen), die ihrem Wesen nach den Empfänger zur Entscheidung über Befolgung bzw. Gebrauchmachung aufrufen. Nur das, was hier verloren geht, sobald von Sender und Empfänger abstrahiert wird, soll im weiteren "pragmatische Zeichenfunktion" heißen. Demnach verbleiben die folgenden Beziehungen, nach deren psychologischer Bedeutung im zweiten Paragraphen gefragt wird:

I. (Syntaktische Zeichenfunktion). Ein Zeichen kann im Zeichengeflecht 1. eine relative und eine bedingte relative Häufigkeit haben (statistischer Aspekt), 2. Baustein eines Superzeichens sein, für welches dann dasselbe gilt (konstruktiver Aspekt) und 3. eine semantische "Bedeutung" tragen, d.h. Codierung semantischer Information sein: "Bedeutung ist stets codiert, semantische Information immer codierbar" (Bense, 1960, S.3).

II. (Semantische Zeichenfunktion). Der vereinbarte Code ist nicht notwendig eineindeutig, vielmehr können synonyme ebenso wie homonyme Zeichen zugelassen sein. Demnach kann die Bedeutung im "Bedeutungsgeflecht" wieder 1. eine relative oder eine bedingte relative Häufigkeit haben, die von denen des sie verschlüsselnden Zeichens abweichen können, 2. Baustein einer übergeordneten Bedeutungsganzheit (Super-

Bedeutung) sein, für welche dann dasselbe gilt, und (3) einen nicht notwendig eintr tenden künftigen Zustand als anzielbar zur Entscheidung stellen, d.h. einen Imper tiv tragen.

III. (Pragmatische Zeichenfunktion). Aufgrund seiner Vorentscheidung versteht Empfänger unter bestimmten Umständen das Zeichen nicht nur (semantisch!) als B schreibung eines in der Quelle existierenden Willens, sondern erwägt auch (pragm tisch!) die Befolgung der Forderung bzw. die Gebrauchmachung von der Erlaubn Dabei kann es manchmal irrelevant sein, ob der Imperativ dieser oder jener Que entstammt (pragmatische Synonymität). Andererseits kann der Imperativ noch mehr re Taktiken der Zielerreichung offenlassen, zwischen denen vielleicht durch den an Superbedeutung enthüllten "Super-Imperativ" entschieden werden kann (pragmatisc Homonymität). Daher kommen auch dem Imperativ wieder 1. spezifische relativ Häufigkeiten zu und 2. die Fähigkeit, Baustein einer übergeordneten Ganzheit (Klas äquivalenter Ziele bzw. Zielfolgen oder Klasse äquivalenter Taktiken) zu sein. -

In jeder der drei Zeichendimensionen läßt sich für ein beliebiges, aber festes R pertoire der jeweils vorliegenden Hierarchie ohne Rückgriff auf die Experiment psychologie ein Informationsbegriff und ein Redundanzbegriff einführen (Bense, 19 S.42). Wir suchen jedoch im folgenden Definitionen, die der Informationspsycholog angepaßt sind. -

§ 2. Informationspsychologische Entsprechungen. Die für die Inf mationspsychologie naheliegende Definition der syntaktischen Information eines Zeichens wäre folgende: Die syntaktische Information I eines Zeichens ist nume risch gleich der zu seiner Wahrnehmung durch ein Subjekt erforderlichen Zeit, messen in subjektiven Zeitquanten (1 SZQ = 1/16 sec.). Experimente (vgl. dazu Fra 1960) ergeben, daß diese Definition äquivalent ist mit der Definition der Effektiv formation (Frank, 1959, §2.4), welche ihrerseits durch den logarithmus dualis Unwahrscheinlichkeit des Zeichens angenähert wird.

Trägt das Zeichen der syntaktischen Information I eine Bedeutung, dann hat Subjekt 1. die Aufgabe, das Zeichen wahrzunehmen, wozu die Zeit I SZQ verbrau wird, und 2. die Aufgabe, mittels des im Gedächtnis gespeicherten Codes die B deutung zuzuordnen. Es liegt also nahe, die für die zweite Aufgabe erforderliche Z nämlich I_B SZQ, als Maß der semantischen Information zu wählen (Frank, 1959, §4. Nun wird man vermuten, daß I_B desto kleiner ist, je häufiger die betreffende Bedeut entschlüsselt wird, und daß vielleicht sogar I_B zahlenmäßig übereinstimmt mit der einem Huffmancode abzulesenden Effektivinformation der Bedeutung. Dies könnte fenbar am leichtesten getestet werden, wenn die Zuordnung von Zeichen und Bedeut gen frei von Homonymen und Synonymen ist, denn dann stimmt die Unwahrscheinli keit des Zeichens mit der seiner Bedeutung überein, also auch die beiden Informa onsbeträge. Das heißt: um eine Zeichen wahrzunehmen und seine Bedeutung zu erf

sen, wäre gerade die doppelte Zeit erforderlich, als wenn eine semantische Funktion fehlte. Man kann z.B. als Repertoire einige Glühlampen in fester Anordnung wählen. Das jeweilige Zeichen besteht im Aufleuchten einer dieser Lampen. Die Bedeutung, die ein solches Zeichen trägt, ist eine bestimmte Silbe, die ihm kraft eines vereinbarten Codes zugeordnet ist. Verlangt man von der Versuchsperson, sofort nach Wahrnehmung des Zeichens diese "Bedeutung" zu nennen, und mißt man die Zeit zwischen Aufleuchten und Reaktion, dann wiederholt man damit die (für andere Fragestellungen durchgeführten) Versuchsreihen von Hyman (1953). Diese ergaben, daß die mittlere Reaktionszeit T bis auf eine additive Konstante (Signalübertragung zwischen Zentrum und Peripherie des Subjekts!) proportional zur Negentropie H der Zeichenfolge ist:

$$T\,(\text{msec}) = 165 + 127.H, \text{ bzw.}$$

$$T\,(\text{STQ}) = 2{,}65 + 2{,}04.H\,.$$

Der Proportionalitätsfaktor müßte nach den obigen Erwägungen 2 SZQ/Bit=125 msec/Bit sein. Hyman erhielt nach genügender Schulung des Subjekts (d.h. nachdem keine raschere Reaktion mehr erreicht werden konnte) 127 msec/Bit. Das entspricht einer Abweichung von weniger als 2% von unserer Theorie!

(Daß Hyman nur für die Negentropie, nicht für die Einzelinformationen einen linearen Zusammenhang mit der Verarbeitungszeit fand, liegt, aus der mitgeteilten Richtung der Abweichung zu schließen, an der Benützung des theoretischen statt des effektiven Informationsmaßes.) - Unser Ansatz findet eine weitere Bestätigung in Versuchen von Hick. Auch diese verlangen nämlich eine Decodierung ("Reaktion"). Dabei übertragen die Zeichen ebensoviel semantische wie syntaktische Information. Als obere Schranke für die Aufnahmefähigkeit für letztere kann den Versuchen von Hick 8 Bits/sec entnommen werden, anstatt 16 Bits/sec, im Falle des Fehlens von mit-übertragener semantischer Information. (Hick, 1952, hier zitiert nach Holding, 1955.) - Wir hatten verschiedentlich betont, daß nur ganzzahlige, in SZQ gemessene Zeitintervalle psychologisch sinnvoll sind. Der additive Wert 2,65 SZQ in der obigen Gleichung ist also ersichtlich nicht-psychologischer Natur. In ihm drücken sich vielmehr die Verzögerungen des zentripetalen und zentrifugalen Systems sowie die in untergeordneten Zentren benötigten Synapsenzeiten aus. Es wäre interessant, festzustellen, ob die additive Konstante steigt, wenn bei sonst unveränderter Versuchsidee die benützten Signale komplexeren Aufbau (bei gleichem H!) hätten, so daß eine schwierigere Invariantbildung geleistet werden müßte. Da die Synapsenzeit bekannt ist, könnten so Aufschlüsse über die neuronentheoretischen Grundlagen der Gestaltwahrnehmung gewonnen werden, um die sich Pitts und McCulloch verdient machten.

Unter der (noch nicht empirisch geprüften) Voraussetzung, daß I_B auch beim Vorliegen von Homonymen und Synonymen gleich der Effektininformation der Bedeutung ist, kann unser Prinzip schließlich auch noch auf die Definition der pragmatischen Information I_p angewandt werden: I_p sei zahlenmäßig gleich der in SZQ zu messenden Zeit, die nach der Wahrnehmung des Zeichens und der Entschlüsselung seiner Bedeutung noch zur Entscheidung über seinen Imperativ erforderlich ist, d.h. gleich dem Platz, den das Zeichen im Fluoreszenzgedächtnis beansprucht, abzüglich $I + I_B$.

Dabei muß lediglich vorausgesetzt werden, daß das Zeichen keine logischen oder mathematischen Schlußprozesse auslöst, also keine reflektorischen Prozesse, die nichts mit der pragmatischen Zeichenfunktion zu tun haben und deren Maß verfälschen würden. (Für einfache logische und geometrische Schlüsse wurden die erforderlichen Zeiten für Erwachsene bestimmt von Alf Nyman, Rumsanalogierna inom logiken, 1926 und Schema och Slutsats, 1928, für Schüler von Herman Siegvald, Experimentella undersökningar rörande intellektuella könsdifferenser, 1944.) Zwar ist geläufig, daß häufige Entscheidungen weniger Zeit benötigen als seltene, indessen sprechen andere Anzeichen dafür, daß I_P nicht wie I und I_B einfach nach dem Huffmanschen Algorithmus ermittelt oder durch den Logarithmus der Unwahrscheinlichkeit angenähert werden kann. Die theoretische Ermittlung der pragmatischen Information ist also ein wesentlich neues, ungelöstes Problem. -

Schrifttumsverzeichnis.

Bense, Max: Ästhetik und Zivilisation (Aesthetica III), Agis, Krefeld, 1958

Bense, Max: Textästhetik. GRUNDLAGENSTUDIEN, 1, 1, 1960

Cherry, Colin: On human communication. New York und London, 1958

Frank, Helmar: Grundlagenprobleme der Informationsästhetik und erste Anwendung auf die mime pure, Heß, Waiblingen, 1959.

Frank, Helmar: Über grundlegende Sätze der Informationspsychologie, GRUNDLAGENSTUDIEN 1, 1, 1960

Holding, D.H.: Information Theory in Psychologie. Ministry of Supply, London, 195

Hyman, Ray: Stimulus Information as a Determinant of Reaction Time. J.exp.Psy 45, 3, 1953, S. 188-196

Stegmüller, Wolfgang: Das Wahrheitsproblem und die Idee der Semantik. Springer, Wien, 1957.

UNE MESURE PSYCHOLOGIQUE DES INFORMATIONS SEMANTIQUE ET PRAGMATIQ
(résumé)

Dans deux travaux antérieurs, l'autèur à cherché à montrer que l'homme peut recevoir une information de 16 bits par seconde quand les signes sont dépourvus de signification Le quantum temporel subjectif (SZQ) étant de 1/16 sec, l'Information apportée par un signe est égale à la durée réquise pour sa perception, mesurée en quanta temporels SZQ. II resulte des travaux connus de Hyman de nouvelles conséuqences, en particulier, si l'on a attribué aux signes une signification univoque le temps requis pour la perseption double. Il en resulte que dans le cas ou le signe provoque une décision relative à une demande ou a une permission, il convient donc de prévoir un delai plus grand, qui constitue enlui même une mesure de l'Information pragmatique.

(Eingegangen in erster Fassung am 7.1.1960, in vorliegender Kürzung am 2.2.1960)

Analog - Prinzip, Digital - Maschine und Mehrwertigkeit

von Gotthard Günther, Richmond, Va, USA.

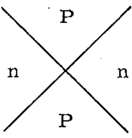
I.

Es kann kaum ein Zweifel daran bestehen, dass das mehr oder (meist) weniger eingestandene Ziel der Kybernetik in seinem letzten Sinn anthropologisch ist. Nachdem eine im Abschluss begriffene Wissenschaftsepoche sich um das Verständnis einer rein objektiven Natur bemühte, hat man in der Gegenwart ein kritisches Stadium erreicht, in dem alle bisher gebrauchten kategorialen Formen und Begriffe dem sogenannten gegenständlichen Sein gegenüber zu versagen beginnen und in ihren letzten und radikalsten Anwendungen eine merkwürdige semantische Eigenschaft demonstrieren. Anstatt nämlich sich auf den in ihnen gemeinten Sachverhalt der uns umgebunden Welt auszurichten, produzieren sie in ihrer Anwedung einen unerwarteten Rückkoppelungsmechanismus. D. h., sie sagen immer weniger Grundsätzliches über das in ihnen thematisch intendierte Objekt und immer mehr über das sie produzierende Subjekt aus. Die Situation mag als grotesk empfunden werden, es kann aber nicht abgeleugnet werden, dass wir in den Formeln der heutigen Mikrophysik wenig Wesentliches über die Natur, dafür aber ausserordentlich Aufschlussreiches über das Denken des Menschen, der sich mit seiner natürlichen Umgebung befasst, erfahren.

Da man aber nur das wirkliche versteht, was man macht (unser Naturverständnis ist ganz in die klassische Technik eingegangen), bleibt dem Menschen jetzt nichts anderes übrig, als einen Versuch zu einer Selbstinterpretation dadurch zu unternehmen, dass er sich in einer technischen Nachbildung wiederholt. Diesem letzten Zweck dienen alle kybernetischen Formeln, Theorien und Mechanismen, und hier beginnen bis dato nicht geahnte unterirdische Verbindungen zwischen Technik und Geisteswissenschaft sichtbar zu werden.

Betrachten wir aber, was bisher an Nachbildung menschlicher Reflexionsfunktionen in kybernetischen Konstruktionen geleistet worden ist, so entdecken wir eine erhebliche Diskrepanz zwischen dem menschlichen Vorbild und den technischen Entwürfen, die sich um seine Wiederholung bemühen. In der Reflexivität, in der der Mensch auf die ihn umgebende Welt reagiert, ist derselbe eine synthetische Einheit. Seine Identität mit sich selbst beruht auf einer vollkommenen Integration aller seiner Funktionen in einem geschlossenen System. In der bisherigen technischen Rekonstruktion aber ist diese Einheit verloren gegangen. Seine Reflexivität ist in der Nachbildung auf zwei sich gegenseitig ausschliessende Systeme verteilt, die uns in praktischer Ausführung als Analog- und Digital - Mechanismus bekannt sind. Die unterschiedlichen Prinzipien, die der Arbeitsweise dieser beiden Maschinentypen der herrschenden Theorie nach zugrunde liegen, sind die von Kontinuität und Quantifizierung, und es ist von unendlicher Wichtigkeit, sich klar zu machen, dass auf dem Boden der klassischen Logik eine echte Synthese der beiden ausgeschlossen ist.

Das Quantifizierungsprinzip der Aristotelischen Logik ist zweiwertig, wie unse Schema



zeigt. D.h. entweder die horizontale oder die vertikale Schreibung gilt. Die beiden ver fügbaren Werte repräsentieren also ein Umtauschverhältnis, genau so wie etwa "rechts und "links". Es widerspricht aber dem Wesen eines Umtauschverhältnisses kontinuier liche Übergänge zu zeigen. Die einzige Prozedur, die eine Art von Pseudo-Kontinuitä auf diese alternative Wechselrelation von positiv und negativ projizieren kann, ist di der sogenannten Wahrscheinlichkeitslogik. Dass die letztere aber keine echte Logik ir strengen Sinn dieses Wortes ist, geht daraus hervor, dass alle Wahrscheinlichkeits rechnungen jederzeit auf einen zweiwertigen Formalismus reduzierbar sind. Gibt ma etwa einem gegebenen aussagenlogischen p den Wert 1/2, dann erhält man eine dicho tomische Ordnung, wenn

$$P(a) > p, a \qquad \text{als positiv} \qquad (1)$$

und

$$P(a) \leq p, a \qquad \text{als negativ} \qquad (2)$$

definiert wird. Ein subtilerer Aufweis der zweiwertig-klassischen Struktur aller Wahr scheinlichkeitsaussagen geht über ein trichotomisches Schema. Wenn wir nämlic $p_1 = 0$ und $p_2 = 1$ setzen und - was in der traditionellen Logik unvermeidbar ist - al einzige formale Werte anerkennen, dann definiert

$$p_1 < P(a) < P_2 \qquad (3)$$

Wert-Unbestimmtheit. Das ist aber nur ein anderer Ausdruck dafür, dass zwische rein formalen Werten auf dem Boden der klassischen Logik kein kontinuierlicher Über gang bestehen kann, weil sie ein einfaches Umtauschverhältnis darstellen. Mit Rech bemerkt deshalb v. Freytag-Löringhoff, dass Wahrscheinlichkeit nur ein logische "Hilfsbegriff der Erkenntnispraxis" ist. (Logik, Stuttgart 1955, S.81 Vgl. auch H. Reichenbach, Experience and Prediction, Chicago 1947, S. 326ff). In der Definitio von Wahrscheinlichkeit als formale Wertunbestimmtheit enthüllt sich dieselbe als ge nereller Ausdruck für den jeweiligen epistemologischen Ort, an dem das Umtauschver hältnis von "positiv" und "negativ" sich konstituiert. In anderen Worten: die Wahrschein lichkeitstheorie liefert keine spezifische Logik für Kontinuität.

Daraus folgt nun, dass zwar die logische Struktur der Digitalmaschine für uns vol kommen durchsichtig ist, dass das Gleiche aber von der dem Kontinuitätsprinzip fol genden Analog-Maschine nicht gesagt werden kann. Soweit die technische Praxis in Fra ge kommt, hat man allerdings längst kombinierte Komputiermechanismen entworfen die sowohl die Analog - als auch die Digital - prozedur benutzen. Genau betrachtet sin das aber zwei separate Maschinen, die lediglich einem zwischen ihnen kommunizieren den Kontrollvorgang unterworfen sind. Mit solchen primitiven Lösungen durfte man sic zufrieden geben, solange man noch glauben konnte, dass neurale (digitale) und humorale (analoge) Vorgänge im menschlichen Körper sich ebenfalls in zwei gesonderten Syste - men abspielten. Wir sind inzwischen aber eines Besseren belehrt worden. Heute wis sen wir, dass im neuralen System sich abspielende Vorgänge mit beliebiger Häufigkei von digitaler zu analoger Struktur und von der letzteren zurück zu der ersteren wech seln können. (Vgl. J.v.Neumann, The Computer and the Brain, New Haven 1958, S.68f.

Dieser Situation aber entspricht der heutige Stand der kybernetischen Technik auch nicht annähernd.

Die Gründe für diesen rückständigen Zustand sind in der bündigen Formulierung J.v.Neumanns enthalten:"The language of the brain (is) not the language of mathematics". (A.a.O. S.80) In anderen Worten: die Regeln, denen unsere Bewusstseinsprozesse folgen, besitzen eine logische Struktur, in der der Widerspruch zwischen Analog- und Digital-Prinzip aufgelöst ist. Die klassische Logik aber kann das - auch unter Zuhilfenahme der statistischen, resp. der Wahrscheinlichkeitstheorien - nicht leisten. Folglich besitzen wir, wie v. Neumann an anderer Stelle bemerkt hat, keine adaequate logische Theorie von Automatismen. "We are very far from possessing a theory of automata which deserves that name... Everybody who has worked in formal logic will confirm that it is one of the technically most refractory parts of mathematics. The reason for this is that it deals with rigid, all-or-none concepts, and has very little contact with the contiunous concept of the real or of the complex number..." (The General and Logical Theory of Automata. Zitiert nach The World of Mathematics, New York 1956, IV, S.2083.) V.Neumann folgert dann, dass wir für die Theorie der Automatismen eine neue Logik benötigen (a "new system of formal logic"), in der die bekannten Elementaroperationen wie Negation, Konjunktion, Disjunktion usw. "will all have to be trated by procedures which allow exceptions..." (A.a.O. S.2085. Die Sperrung ist von uns.) Die Wahrscheinlichkeits"logik" kommt dafür nicht in Frage, das haben wir bereits gesehen. Wenn in dieser Richtung die geringste Aussicht bestünde, dann hätte v.Neumann nicht nötig nach einem neuen System der formalen Logik zu rufen.

Dass das, was verlangt wird, eine ganz radikale Abwendung von traditionellen logischen Vorstellungen fordert, wird klar, wenn man sich deutlich macht, dass die von einer kybernetischen Logik erwarteten Eigenschaften nach klassischen Begriffen ganz unsinnig sind, weil sie sich selbst widersprechen. Die geforderte Theorie soll erstens digitalen Charakter haben, da in ihr solche Operationen wie Negation, Konjunktion usw. auftreten sollen, andererseits sollen diese auf Umtauschverhältnissen beruhenden logischen Motive einer Analog-Behandlung zugänglich sein! Man kann sich schwer etwas Widerspruchsvolleres denken und es sei klipp und klar gesagt, dass die derart gestellte Aufgabe auf dem Boden der klassischen (zweiwertigen) Logik grundsätzlich unlösbar ist! Das Überraschende nun ist, dass, wenn man zu mehrwertigen Kalkülen übergeht, die von v.Neumann geforderten Eigenschaften in diesen trans-klassischen Bereichen nicht nur eine (vielleicht recht entfernte) Möglichkeit der Realisierung zeigen, - nein, sie dominieren diese Systeme in einer geradezu überwältigenden Weise. Das soll im zweiten Teil unserer Betrachtung demonstriert werden.

II.

Wir wollen das Auftreten von Analog-Strukturen in einem mehrwertigen Digitalsystem an dem einfachsten uns zur Verfügung stehenden Modell erläutern und wählen deshalb das einfache klassische logische Motiv der Konjunktion. Die traditionellen, sowie alle späteren Werte stellen wir durch Ziffern dar. Also: 1 = positiv, 2 = (klassisch) negativ usw. Die Konjunktion wird dann wie folgt angeschrieben:

p	1	1	2	2
q	1	2	1	2
p & q	1	2	2	2

(I)

D.h. die Konjunktion ist eine Wertordnung, die dadurch erzeugt wird, dass aus den zu Verfügung stehenden Werten eines Wertumtauschverhältnisses (Negation) immer de "höhere", also reflexivere Wert gewählt wird. (Für das Folgende vgl. G. Günther. Di Aristotelische Logik des Seins und die nicht-Aristotelische Logik der Reflexion. Ztschr f. Philos. Forsch. XII/3, S. 360 - 407, von jetzt ab zitiert als "Ztschr.") In einem dre wertigen System gilt dementsprechend als anerkannte Wertfolge für die Vollkonjunktion

p	1	1	1	2	2	2	3	3	3
q	1	2	3	1	2	3	1	2	3
$p \&^{D} q$	1	2	3	2	2	3	3	3	3

(II)

Wie man sieht, ist diese Wertfolge nach der gleichen Vorschrift gebildet: es wird immer der höchste Wert, in der den beiden über dem Strich befindlichen Wertreihen zur Verfügung steht, gewählt. Eine solche Folge wie die von (II) interpretieren wir nun als logischen Funktor in einem einfachen, drei logische Orte umfassenden, Stellenwert systemen der klassischen Logik. (Vgl. Ztschr. S. 395ff).

D. h. in ihr wiederholt sich die zweiwertige Konjunktion von (I) in drei durch ihren Reflexionsgrad von einander unterschiedenen logischen "Stellen", da ja für jedes der dre zweiwertigen Umtauschverhältnisse von "1" und "2", "2" und "3", "1" und "3" die konjunktive Regel der Wertwahl gilt. Die Struktur dieses auf verschiedenen Reflexionsebenen komponierten logischen Funktors wird sofort sichtbar, wenn wir $p \&^{D} q$ in sein zweiwertigen Bestandteile auflösen:

irreflex. Niveau	1	2	.	2	2	.	.	.	.
einfach-refl. Niveau	.	.	.	.	2	3	.	3	3
doppel-refl. Niveau	1	.	3	.	.	.	3	.	3

(III)

In diese drei Stellen können nun alle 16 in der klassischen Logik verfügbaren vierstelligen Wertserien in beliebiger Kombination eingesetzt werden, wobei nur die selbstverständliche Einschränkung gilt, dass die in die erste, fünfte und neunte Position placierten Werte identisch sein müssen. Eine solche einstufige Stellenwerttheorie eines drei wertigen Systems (wie beschrieben in Ztschr., S 395 - 403) liefert aber auch bei gene rösester Interpretation nur 1728 binare Wertfolgen. Eine dreiwertige Logik aber verfüg über 3^9 = 19683 solcher Sequenzen, von denen, wie wir sehen, die überwältigende Mehr zahl auf der ersten Stufe der Stellenwerttheorie nicht interpretierbar ist. Unsere bis herige Deutung des logischen Phänomens der Mehrwertigkeit muss also durch eine zwei te Stufe unserer Theorie ergänzt werden, die sich mit einer spezifischen Eigenschaf generell n-wertiger Systeme befasst, einer Eigenschaft, die wir hier als das Auftreten von "Fremdwerten" in den zweiwertigen Sub-Systemen der mehrwertigen Strukturen charakterisieren wollen. Damit ist Folgendes gemeint: wenn wir zu unserer klassische Tafel (I) zurückgehen, dann ist ganz selbstverständlich, dass in der dort dargestellten Wertfolge für p & q keine anderen Werte als "1" und "2" auftreten können. Und zwa können andere Werte deshalb nicht gewählt werden, weil das ganze System dieser Logi eben nur diese beiden Wertmotive enthält. Die einzige in dieser Richtung gehende Mög

lichkeit besteht in der Wahl eines "Pseudo-Fremdwertes". Betrachten wir etwa die Wertfolge für Aequivalenz 1 2 2 1, so ist ersichtlich, dass in der vierten Stelle dieser Sequenz ein Wert gewählt ist, der in den Wertkonstellationen für "p" und "q" an der betreffenden Stelle nicht "angeboten" ist. Die Wertwahl ist also relativ "fremd" gegenüber dem vorhandenen Angebot, sie stammt aber immer noch aus der Wertalternative, die in dem gegebenen System zur Verfügung steht. Ein weiterer Blick auf Tafel (I) zeigt, dass in der zweiten und dritten Position der Wertsequenz nicht einmal Pseudo-Fremdwerte auftreten können. Der Begriff des Pseudo-Fremdwertes hat für die in dieser Betrachtung angestellten Überlegungen keine weitere Bedeutung. Es ist aber geraten, um Verwirrungen zu vermeiden, auf die Unterscheidung von echten und unechten Fremdwerten aufmerksam zu machen, weil dieselbe in einer generellen Theorie der Mehrwertigkeit eine erhebliche Rolle spielt. - Allgemein lässt sich jedenfalls sagen, dass wie das Verhältnis der erwähnten Zahlen 1728 und 19683 zeigt, das Phänomen der Fremdwerte die Interpretation der mehrwertigen Kalküle überwiegend beherrscht, da schon in einem dreiwertigen System 17955 der dort auftretenden binarischen Wertfolgen in ihre Sequenz einen oder mehrere echte Fremdwerte einschliessen.

Was ist nun aber ein echter Fremdwert? Für eine erste Demonstration dieses Phänomens führen wir eine dreiwertige Aussagenfunktion p S q ein:

p	1	1	1	2	2	2	3	3	3
q	1	2	3	1	2	3	1	2	3
p S q	1	3	2	3	2	1	2	1	3

(IV)

Die diesem Funktor entsprechende Wertserie, die in einem dreiwertigen Kalkül eine besondere Bedeutung hat, ist in allen drei Subsystemen durch echte Fremdwerte erfüllt. Diese Fremdwerte gehören aber drei verschiedenen logischen Kategorien an, von denen nur eine für unser Problem des Analog-Wertes relevant ist. Die nächste Tafel, in der wir (IV) aufgelöst haben, soll diesen Unterschied verdeutlichen (wobei das Symbol   anzeigt, dass die jeweiligen Werte im Umtauschverhältnis stehen und in dieser Beziehung ein klassisch-zweiwertiges Logiksystem repräsentieren):

1 ⟷ 2	1	3	.	3	2	.	.	.	.
2 ⟷ 3	.	.	.	.	2	1	.	1	3
1 ⟷ 3	1	.	2	.	.	.	2	.	3

(V)

In der obersten Reihe, die das zweiwertige Subsystem 1 ⟷ 2 repräsentiert, finden wir jetzt anstelle der klassischen Wertserie für Konjunktion (oder Disjunktion) eine Folge von Werten, in der "3" auftritt. Wir begegnen hier also einem Fremdwert und zwar einem solchen, der einen höheren Reflexionszustand vertritt, als er durch das betr. zweiwertige System gegeben ist. In der mittleren Reihe tritt ebenfalls ein extraner Wert auf, nämlich "1". Derselbe aber hat die Eigenschaft einen "Reflexionszustand" (=Irreflexivität) anzuzeigen, der unterhalb des reflexiven Niveaus liegt, auf dem die Werte "2" und "3" miteinander vertauschbar sind.

Es liegt auf der Hand, dass Fremdwerte dieser beiden Kategorien nicht für die Lösung des Analog-Problems beitragen. Glücklicherweise aber sind wir mit unserer Betrachtung von (V) noch nicht zuende. In der letzten Reihe stellen wir fest, dass der dor auftretende Fremdwert "2" ist. Derselbe liegt diesmal innerhalb der disjunktiven Reflexionsspanne von 1 ↔ 3 und erfüllt so die Minimalbedingung, die wir an einen Analog-Wert in einem digitalen System stellen müssen. Aus dem in den beiden letzten Absätze Gesagten ist ohne weiteres ersichtlich, dass der Analog-Wert ein Spezialfall in eine allgemeinen Theorie der Fremdwerte ist. Der Charakter dieser erweiterten Stellenwerttheorien kann in diesem Rahmen nicht einmal angedeutet werden. Dieselbe ist d zentrale Thema des in Vorbereitung befindlichen zweiten Bandes der nicht-Aristotelischen Logik des Verf., der das generelle Problem des Fremdwertes dort unter den Titel "Intro-Semantik" behandelt. Soweit die Frage der Vereinigung von Analog- un Digitalprinzip in einer einzigen logischen Theorie in Betracht kommt, ist es aber auc garnicht notwendig, die allgemeine Bedeutung jenes strukturellen Phänomens, das wi als Fremdwert bezeichnet haben, zu kennen. Es genügt, wenn wir uns auf jene Variant beschränken, die als Zwischenwert innerhalb des Reflexionsbereiches eines im Umtauschverhältnis stehenden Wertepaars auftritt.

Wir wollen das Weitere deshalb an einem Funktor erläutern, in dem die in p S auftretenden Fremdwerte aus den Subsystemen 1 ↔ 2 und 2 ↔ 3 wieder verschwunde sind. Die zu einem solchen Funktor gehörige Wertfolge ergibt sich, wenn wir die Vollkonjunktion $p \&^D q$ durch eine Operation "∇" (s. Ztschr. 396f), die in den Subsysteme 1 ↔ 2 und 2 ↔ 3 den niederen, in dem Subsystem 1 ↔ 3 aber den höheren Wert wählt mit einem zweiten konjunktiven Ausdruck verbinden. In diesem zweiten vollkonjunktive Ausdruck sind "p" und "q" doppelt verneint und zwar unmittelbar durch den Negationsoperator des Subsystems 2 ↔ 3 (angeschrieben als $\sim'$) und iteriert durch die klassisch Negation (↔). Das ergibt die Formel:

$$p \&^D q \nabla (\sim\sim' p \&^D \sim\sim' q) \quad (4)$$

die der Wertserie (4) der folgenden Tafel entspricht.

	1	1	1	2	2	2	3	3	3
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
(4) =	1	2	2	2	2	3	2	3	3

(VI)

Die aus (4) sich ergebende Wertserie von Tafel (VI) ist klassisch konjunktiv in den beiden Subsystemen 1 -- 2 und 2 -- 3. In dem dritten Subsystem 1 -- 3 ist der starre Alternativcharakter der Wertwahl abgeschwächt! Anstatt der für Konjunktion erwarteten Sequenz 1 3 3 3 begegnen wir hier der eine Trichotomie implizierenden Folge 1 2 2 3.

Wir haben das operative Zustandekommen dieser Folge im vorigen Absatz deshal so ausführlich dargestellt, weil alles davon abhängt, dass verstanden wird, dass die Role, die der Wert "2" in dem Subsystem 1 ↔ 3 spielt, nicht die gleiche ist, durch die in dem sich auf Wahrscheinlichkeit beziehenden Ausdruck (3) Wertunbestimmtheit angezeigt wird. Der Wert "2" übernimmt an keiner Stelle der Folge in (VI) die Funktion de Wertunbestimmtheit. Er ist überall digital - alternativ präzis festgelegt. Nur entzieh

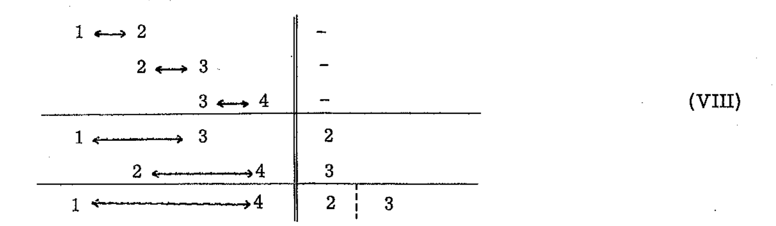
sich die Evidenz dieser Präzision unserem im mehrwertigen Denken ungeübten Bewusstseins, weil sie sich nicht in einem einfachen System sondern in einem System solcher Systeme darstellt. Aber trotz allem strengen Alternativcharakter, in dem sich 2 zu den anderen beiden Werten - auf dem Umweg über die Subsysteme 1 ↔ 2 und 2 ↔ 3 - verhält, hat seine Einführung als Fremdwert in die Systematik von 1 ↔ 3 die gewünschte Wirkung, dass er dort das von v. Neumann beklagte - und als entscheidendes Hindernis für eine Theorie der Automatismen angesehene - starre Alternativverhältnis ("rigid", "all-or-none concepts") der formallogischen Prozedur grundsätzlich aufhebt.

Aber eine Schwalbe macht noch keinen Sommer; und selbst, wenn es uns gelingt, in einem Subsystem einer dreiwertigen Logik einen Zwischenwert einzuführen, der insofern er eine erste Annäherung an das Kontinuitätsprinzip darstellt, als Analog-Wert angesprochen werden darf, so sind wir in diesem Stadium von einer Analogprozedur im buchstäblichem Sinn noch unendlich weit entfernt.

Nichts aber hindert uns von einem trinitarischen System zu höherwertigen Strukturen weiterzugehen und uns dort das rapide Anwachsen der Fremd- und Zwischenwerte zunutze zu machen. Wir übertragen deshalb die in (4) dargestellte konjunktive Detailsituation erst auf ein vier- und dann auf eine fünfwertiges System.

1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	(VII)
1	2	2	3	2	2	3	3	2	3	3	4	3	3	4	4	

Da eine vierwertige Logik ein Stellenwertsystem von sechs zweiwertigen Strukturen ist, die sich überdies in ein Stellenwertsystem zweiter Ordnung, das vier dreiwertige Kalküle umfasst, einordnen lassen, kann das Auftreten jener Fremdwerte, die für eine Interpretation als Analog-Werte in Frage kommen, auf die folgende Weise übersichtlich dargestellt werden:



Auf der linken Seite des vertikalen Doppelstriches haben wir die Wertumtauschverhältnisse der jeweiligen "klassischen" Systeme angeschrieben. Auf der rechten Seite sind die möglichen Analog-Werte verzeichnet, die in die betr. zweiwertige Logik eingesetzt werden dürfen. Wie man sieht, verfügen die ersten drei Umtauschrelationen über keine Zwischenwerte, aus dem trivalen Grunde, dass die Reflexionsdistanz des Wertumtauschverhältnisses = 0 ist. In Hegels Terminologie: die Werte sind "unmittelbar". Auf diese

Dreiergruppe folgen zwei Systeme, in denen die Reflexionsdistanz des Wertumtaus verhältnisses = 1 ist. D.h. hier ist eine "Vermittlung" durch einen Zwischenwert g stattet. In der letzten Zeile von (VIII) begegnen wir ausschliesslich jener klassisch Logik, die in einem vierwertigen Stellensystem die grösste reflexive Spannweite h In diesem Umtauschverhältnis stehen schliesslich zwei Analog-Werte zur Dispositi nämlich "2" und "3".

Der Fortschritt, der schon mit dem kleinen Schritt von drei zu vier Werten in d Analogprozedur gemacht worden ist, ist wesentlich und soll deshalb kurz beschrieb werden. Da in der dreiwertigen Struktur nur der Wert "2" als Zwischenstufe in d Subsystem 1 ↔ 3 zur Verfügung stand, war nicht auszumachen, wie die Wertfolge 1 2 interpretiert werden sollte. Tafel (IX) illustriert die Situation:

$$\begin{matrix} 1\ 3\ 3\ 3 \searrow \\ \end{matrix} \quad 1\ 2\ 2\ 3 \quad \begin{matrix} \\ 1\ 1\ 1\ 3 \nearrow \end{matrix} \qquad \text{(IX)}$$

Wie man sieht, ist 1 2 2 3 zweideutig, denn diese Wertfolge kann sowohl als Analc sierung der Konjunktion (1 3 3 3) als auch als die korrespondierende Prozedur für Disjunktion (1 1 1 3) verstanden werden. Da Disjunktion Wahl des niedrigsten der v fügbaren Werte bedeutet, stellt die Einführung von Analogwerten eine Steigerung reflexiven Wertniveaus dar. Im konjunktiven Fall bedeutet sie eine Senkung. Da aber ein einziger Wert als Zwischenwert zur Verfügung steht, ist die Wertwahl für beid tuationen identisch. In dem Augenblick aber, wo man zu einem vierwertigen System ü geht, besitzt man wenigstens eine zweiwertige Logik (1 4), in der konjunktive und junktive Analogstrukturen unterscheidbar sind. Dieselben können jetzt nämlich als 1 3 und 1 2 2 4 angeschrieben werden.

Eine vierwertige Logik aber zeigt ihre Überlegenheit noch unter einem anderen sichtspunkt. In ihrem dreiwertigen Vorgänger konnte das Analog-Prinzip für einen zigen Stellenwert nutzbar gemacht werden. Gehen wir aber zu vier Werten über un terpretieren wir die sich jetzt entwickelnden Strukturen als eine Konfiguration von dreiwertigen Systemen, dann verfügen wir, wie die nächste Tafel zeigt

1 ← 2 ↔ 3	–	–	2		
2 ↔ 3 ↔ 4	–	–	3		(X)
1 ← 2 ↔ 4	–	3	2	3	
1 ↔ 3 ↔ 4	2	–	2	3	

nicht nur über zwei dreiwertige Logiken des originalen Typs sondern auch über zwei tere, in denen erstens die Analogprozedur in zwei Systemen eingeführt werden kan in denen ausserdem in einem dieser Subsysteme disjunktive und konjunktive Analogi terschieden werden kann. (Die Differenz ist durch die gestrichelte Vertikallinie deutet). Die Wertfolge unseres vierwertigen Funktors in (VII) ist dann, wie wir s ausschliesslich von der konjunktiven Analog-Prozedur bestimmt.

Allerdings muss festgestellt werden, dass auch in einem vierwertigen System eine dreiwertige Logik noch nicht in allen Stellenwerten analogisierbar ist. Aus diesem Grunde gehen wir jetzt zu einer fünfwertigen Struktur über und präsentieren in Tafel (XI) das Schema ihrer Analog-Werte:

1 ⟷ 2 ⟷ 3	–	–	2	
2 ⟷ 3 ⟷ 4	–	–	3	
3 ⟷ 4 ⟷ 5	–	–	4	(XI)
1 ⟷ 2 ⟷ 4	–	3	2 : 3	
2 ⟷ 3 ⟷ 5	–	4	3 : 4	
1 ⟷ 3 ⟷ 4	2	–	2 : 3	
2 ⟷ 4 ⟷ 5	3	–	3 : 4	
1 ⟷ 2 ⟷ 5	–	3 : 4	2 : 3 : 4	
1 ⟷ 4 ⟷ 5	2 : 3	–	2 : 3 : 4	
1 ⟷ 3 ⟷ 5	2	4	2 : 3 : 4	

In dieser Logik erhalten wir endlich einen Funktor, repräsentiert durch die Wertserie:

1 2 2 3 4 2 2 3 3 4 2 3 3 4 4 3 3 4 4 5 4 4 4 5 5

der unseren Spezialfall einer analogisierten Vollkonjunktion p & q in einem dreiwertigen System zeigt, in dem der Analog-Wert in allen drei Subsystemen aufzutreten fähig ist. Der Minimalfall einer solchen trinitarischen Logik ist also das den zehnten Stellenwert einer fünfwertigen Struktur besetzende Subsystem, das mit den "klassischen" Umtauschverhältnissen von

1 ⟷ 3

3 ⟷ 5

1 ⟷ 5

arbeitet. Wir sagen ausdrücklich, dass es sich hier um einen Minimalfall handelt. Denn, wie ohne weiteres ersichtlich ist, kann in den Subsystemen 1 ⟷ 3 und 3 ⟷ 5 noch nicht einmal zwischen voll konjunktiver und korrespondierender disjunktiver Analog-Prozedur unterschieden werden. Andererseits aber verfügen wir in dem "klassischen" System 1 ⟷ 5 bereits über drei logische Zwischenwerte. Auf die individuelle Interpretation dieser Analog-Motive kann hier aus Raumgründen nicht eingegangen werden. Es genügt uns zu wissen, dass durch Fortschreiten zu umfangreicheren Stellenwertstrukturen und durch geeignete Wahl des Stellenwertes für die klassische Umtauschrelation zwischen irreflexivem (positivem)und reflexivem (negativem) Wert sich eine beliebige Anzahl von Analog-Werten erzeugen lässt. Jeder dieser Zwischenwerte ist selbst durch die dem Kontinuitätsprinzip gegenüber versagende klassisch - digitale Alternativprozedur hergestellt worden. Er ist in geeignet gewählten Subsystemen selber strikter Alternativ-Wert. In denjenigen Systemen aber, in denen er als Analogwert auftritt, hat er alle Alternativeigenschaften verloren. Zur Illustration dieses Tatbestandes weisen wir auf die unterschiedliche Funktion des Wertes "2" ("1" als irreflexiver Wert kann nie in einer Analog-

Eigenschaft auftreten) in den beiden dreiwertigen Logiken hin, die den zweiten und d
zehnten Stellenwert in Tafel (XI) okkupieren. Im ersten Fall tritt "2" nur als strikt
Alternativwert auf. Im zweiten als ein des Alternativcharakters gänzlich verlustig g
gangener Analogwert. In beiden Fällen handelt es sich um Systeme mit einer trichoton
schen Wertstruktur. Aber in keinem der beiden Systeme hat "2" die Eigenschaft der We
unbestimmtheit, wie sie durch Formel (3) in der Wahrscheinlichkeitslehre indiziert is

Es war unsere Absicht an einem isolierten logischen Motiv - der Analogisierung d
Vollkonjunktion in mehrwertigen Systemen - zu zeigen, dass eine mehrwertige nich
Aristotelische Theorie der Logik Analog- und Digitalprinzipien in einem System verei
gen kann und so die v. Neumannsche Forderung an eine generelle logische Theorie d
Automatismen erfüllt. Es bleibt uns nur noch übrig, einem an dieser Stelle zu erwart
den Einwand zu begegnen. Denn selbst wenn zugegeben wird, dass durch die Wahl beli
big hoher Wertsysteme die Zahl der in ein logisches Alternativverhältnis einsetzbar
Fremdwerte unbeschränkt wachsen kann, so bleibt sie doch für jedes gegebene n-wert
System endlich. Eine der Idee der Kontinuität entsprechende unendliche Dichte im We
übergang ist durch solche Analogprozeduren nicht darstellbar. Dieses Argument mag n
im Rahmen einer Theorie des reinen Denkens seine Meriten haben. An dieser Stelle ab
haben wir es mit einer Logik physischer Maschinen zu tun und keine, auch für die Zukun
irgendwie konzipierbare, technische Analog-Prozedur ist imstande, die Idee reiner mat
matischer Kontinuität in die Praxis umzusetzen. In einer Analogmaschine werden arithm
tische Quantitäten etwa durch die Stärke eines elektrischen Stromes, die Grösse ei
elektrischen Potentials oder durch mechanische Winkelveränderungen (V. Bush's Differe
tialanalysator) wiedergegeben. Aber selbst wenn wir davon absehen, dass dabei ein "n
problem" existiert, das die technische Genauigkeit beeinträchtigt, so kann doch g
grundsätzlich die angebliche Kontinuität der quantitaven Übergänge die Grössenordnu
des Planckschen Wirkungsquantums h nie unterschreiten. Also auch die Analog-Proze
arbeitet letzten Endes mit diskreten Einheiten!

Die in unserer Betrachtung angedeutete mehrwertige Technik überbrückt zwar ni
den logischen Abstand zwischen mathematischer Analysis und Kombinatorik, sie sche
uns aber trotzdem geeignet als Basis der von v. Neumann geforderten generellen Theo
aller kybernetischen Automatismen zu dienen. Denn selbst aus diesen elementaren E
örterungen dürfte hervorgehen, dass die abzählbar unendliche Reihe der endlich n-wer
gen Systeme Eigenschaften besitzt, die die jeder Logik mit beliebig hohem n überschr
ten. Es bleibe dahingestellt, ob man sich dieses letzten heute noch sichtbaren nic
Aristotelischen Problemniveaus vermittels eines mehrwertigen logischen "Differenti
kalküls" und durch den Konzept eines all-wertigen logischen "Integrals" wird bemäch
gen können.

(Eingegangen am 18.2.1960)

Klassische und nichtklassische Texte (Zur Textästhetik)

von Max Bense, Stuttgart.

Mit der Tatsache, daß sich die Allgemeine Texttheorie aus den Komponenten der informationellen Ästhetik und der statistischen Textanalytik aufbaut, ergibt sich nicht nur die Möglichkeit, neue Wege in der analytischen Erkennbarkeit der Texte zu beschreiten, sondern auch in der synthetischen Konstruierbarkeit der Texte. Die entwickelte Auffassung, nach der die ästhetische Realität dieser sprachlichen Gebilde, sowohl der Textmaterialität wie auch der Textphänomenalität nach, nur statistisch beschreibbar ist, legt darüber hinaus nahe, zwischen klassischen und nichtklassischen Texten zu unterscheiden, und zwar in Bezug auf ihre Synthese zu unterscheiden, d.h. klassische Texte als solche zu bezeichnen, zu deren Bau vorwiegend metrische Gesichtspunkte wie Metrum, Rhythmus, usw. kurz die Prinzipien der Versifikation, der Periodik usw. benutzt wurden, und unter nichtklassischen Texten solche zu verstehen, die ihre Entstehung und Gliederung mehr oder weniger ausschließlich statistischen Vorgängen wie bloßen Häufigkeitsverteilungen, Störungen, Zufällen usw. verdanken. Ein Gedicht von Benn (1): "Nur deine Jahre vergilben/ in einem anderen Sinn, / bis in die Träume: Silben-/ doch schweigend gehst du hin". Oder ein Stück seiner Prosa: "Denn man konnte in der Tat schon in manche Ferne sehen. Es lag alles schon sehr nahe zusammen, manchmal lagen schon die Segel nebeneinander: die von Salamis und die der Mayflower und die aus den Regatten von Cannes. Die Rose zog ihren süßen Weg und nur einen Blick füllte sie mit allen ihren Dolden: aus Asien durch die Gärten des Midas, ellenhoch auf den Marmorböden in die Feste der Cleopatra und weiter zog sie, verlor Duft und Süße, ..."(2). Das ist klassische metrische Anordnung, Metrik, Rhythmus, Periode. Aber Heißenbüttels Gedicht "wartend warten gewartet haben: gewartet werden/ rumgekriegt nicht rumgekriegt rumgekriegt worden sein..." oder Gertrude Steins (4) Text: "Schlösser schließen und Schlösser und so schließen Schlösser und Schlösser und so und so Schlösser, und so schließen Schlösser und Schlösser und so..." verraten sofort das Spiel mit hohen Häufigkeiten gewisser Werte. Auch Beckett (5) hat Stellen, z.B. in "Der Namenlose", deren sprachliche Schönheit auf einem vor allem statistisch arbeitenden Prinzip des Schreibens beruht: "wie ein im Käfig geborenes Tier von im Käfig geborenen Tieren von im Käfig geborenen Tieren von im Käfig geborenen Tieren von im Käfig geborenen und gestorbenen Tieren im Käfig geborenen und gestorbenen von im Käfig geborenen im Käfig gestorbenen Tieren geborenen und gestorbenen im Käfig geborenen und gestorbenen..." (p. 211, ebd.). Von Malherbe bis Poe, Valéry, George, Eliot usw. gibt es metrische Poetiken."

Gewisse Worte des Gedichtes scheinen entweder bloß zur Ausfüllung der Verszeile a das geforderte Maß, oder um des Reimes willen aufgenommen zu sein", sagt Eliot (in seinem Aufsatz "Von Poe zu Valéry" von dem berühmten Gedicht des Amerikane "Der Rabe". Damit ist ziemlich genau das gesagt, was hier unter "metrisch" versta den wird. Auch die ästhetische Theorien G.D. Birkhoffs über Poesie usw. entwicke klassische bzw. als metrisch zu bezeichnende "Schönheitsmaße" (7). Nichtmetrisch Poetiken werden Fuckssche und Guiraudsche statistische Charakteristiken enthalten müs sen und mit dem Mandelbrotschen kanonischen Gesetz der Ranghäufigkeit zu arbeiten h ben, also informationelle Entropien und Temperaturen angeben und als Wörterbuch e "Häufigkeitswörterbuch" benutzen. In gewisser Hinsicht ist der klassische Text metr scher Konstruktion natürlich ein makroästhetisches Gebilde, indessen der nichtklass sche Text bewußt rein statistischer Entstehung, ästhetisch gesehen, eine mikroästhet sche Realität aufweist, zu deren Erkennbarkeit eine viel feiner struktuierte Wahrne mungsfähigkeit vorausgesetzt werden muß. Maschinell mit Hilfe programmgesteuerte elektronischen Rechenanlagen hergestellte "stochastische" Texte (10), deren grammat kalische Struktur vorgegeben und deren Wortschatz zufallsmäßig bestimmt wird, würde zu nichtklassischen Texten rechnen.

Doch muß noch auf etwas anderes hingewiesen werden. Gotthard Günther (11) hat i seinem fundamentalen Werk "Idee und Grundriß einer nichtaristotelischen Logik" zw schen einer ersten Art von Reflexion, die sich auf Objekte, also auf Welt und einer zwe ten Art, die sich auf sich selbst, ihren eigenen Vorgang bezieht, unterschieden. In de ersten sind die Probleme der Transzendenz, in der zweiten die Probleme der Tran zendentalität enthalten. Denkt man nun daran, daß sich jede Reflexion nur sprachli vollziehen kann, also auch ein Zeichenprozess ist, und daß die Zeichen einer Sprac in "Zeichen für..." und "Zeichen von..." eingeteilt werden können, so fällt es nic schwer, die Günthersche Differenzierung in aristotelische Logik "für" Welt und nich aristotelische Logik "des" Denkens des Denkens zur Idee einer weiteren neuen Unte scheidung auszunützen und zwar zwischen aristotelischen Texten für...(Objekttext und nichtaristotelischen Texten von..(Metatexte). Klassische Texte sind im allge meinen aristotelische Texte "für" Welt, sie thematisieren wie das klassische Denke bzw. die erste Reflexion Günthers das "Sein": Zwischen seinen niedrigen Kais erstreck te" (Proust), - aber nichtklassische Texte sind im allgemeinen auch nichtaristotelisc sie zeigen die Sprache von sich selbst her, es sind Texte von..., die nicht geschrie ben wurden, um über etwas anderes, ihnen Transzendentes zu sprechen, sondern d geschrieben wurden, um offenbar werden zu lassen, wie Schreiben selbst, wie Tex selbst sind, was sie sind, denn wenn die Welt festgestellt ist, handelt es sich nicht me darum, die Welt zu dichten, sondern die Sprache, die Dichtung zu dichten (Metapoesi so wie es in der zweiten Reflexion Günthers darum geht, das Denken zu denken (12 Joyce "Finnegans Wake" wäre ein Beispiel in Prosa etwa die linguistische Synthese ein "fall" darin wie "bababadalpharahtakamminarronnkonnbronntonnerronntuonnthunntrova rhounawnskawntoohoohoorrdementhurnuk!". Natürlich zielt das auch in Richtung der p sie pure-Eliot sagt in dem genannten Aufsatz von ihr:"Dieser Vorgang des zunehmend Selbstbewußtseins - oder sagen wir:des zunehmenden Bewußtseins von der Sprache - h als theoretisches Ziel das, was wir poesie pure nennen können..." Tatsächlich hat j poesie pure eine unverkennbare Tendenz, rein "materialer Text" zu sein. Doch schon der expressionistischen und dadaistischen Prosa und heute bei Beckett, Gertrude Stei Henri Michaux, Heißenbüttel u.a. gibt es solche nichtklassischen bzw. nichtaristotel schen Texte von ..., die keine Mimesis im Sinne haben, sondern nur die linguistisc Synthesis ihrer selbst, deren theoretisches Modell natürlich in einer Shannonschen st tistischen Annäherung eines "wirklichen Textes" (wie Meyer-Eppler sich ausdrück d.h. eines Textes für..., wie wir hier sagen, aus dem bloßen Buchstabenrepertoi eines Textes von... mit Hilfe von Markoffketten r = o. bis r = 3.ter oder höher Ordnung besteht. Ich gebe im Folgenden das Beispiel Meyer-Epplers: (13)

"0. O r d n u n g : aiobnin. tarsfneonlpiitdregedcoa. ds. e. dbieastnreleeucdkeaitb. dnurlars . omn. keu. . svdleeoieei ....

1. O r d n u n g : er. agepteprteininggeit. gerelen. re. unk. ves. mterone. hin. d. an. nzerur bom ...

2. O r d n u n g : billunten. zugen. die. hin. se. sch. wel. war. gen. man. nichtleblant. diertu understim ...

3. O r d n u n g: eist. des. nich. in. den. plassen. kann. tragen. was. wiese. zufahr ...

Sämtliche (r + 1)-stelligen Aggregate k ö n n e n in deutschen Drucktexten möglich sein. Der Pseudo-Sinngehalt von Markoffketten, die aus Buchstaben gebildet sind, steigert sich erheblich, wenn als Symbole nicht die Buchstaben selbst, sondern Wörter einer gegebenen Sprache verwendet werden. Eine aus deutschen Wörtern gebildete Markoffkette 1. Ordnung lautet etwa:

Das übrige Summe aller Anfang des mittleren Dichtegrade und jedenfalls soll erfüllt haben ...

mit unverkennbarem Anklang an dadaistische Konstruktionen"

führt Meyer-Eppler dazu aus. Nur die Gesamtheit aller Approximationsstufen bildet in der Shannonschen Approximation einen Text, der Ausdruck seiner eigenen Entstehung ist im Sinne des Schreibens eines Textes als bloßem Text, als Textmaterialität, nicht als Text, der über Welt spricht. Es ist jedoch klar, daß bei Joyce, Carroll, Gertrude Stein, Beckett, Michaux, Ponge, Heißenbüttel usw. (14) nur Endstufen solcher Approximationen, genauer: das was man als Endstufen solcher Approximationen interpretieren könnte, auftreten, und diese Endstufen würden natürlich als nach dem Gesichtspunkt ihrer (gleichfalls statistisch angenäherten oder annäherbaren) ästhetischen Botschaft ausgewählt betrachtet werden müssen. Bei den Annäherungen sinnvoller Worte aus Buchstabenaggregaten kann man entsprechend an die mit "Unsinnsworten" durchsetzten Zeilen von Carrolls "Jabberwocky" denken, wie G. A. Miller schon betonte. Unabhängig von solchen statistischen Approximationen "wirklicher Texte" kann man sich aber auch andere denken, die den genauen syntaktischen Umfang der Funktion eines einzigen Wortes aufzeigen, indem sie es in allen Fällen seiner Funktion darstellen, die demnach diese Funktion sprachlich, statistisch synthetisieren oder gar erweitern. Ich gebe als Beispiel einen Text, der in dieser Weise das "ist" statistisch durch Montage von Sätzen, in denen es fungiert, sprachlich voll und ganz von sich selbst her offenbar werden läßt (15): "IST, Anna war, Livia ist, Plurabelle wird sein; die Sache ist, und sie ist, nur weil sie ist, und wenn es weniger als irgend etwas ist, daß jeder Tag heute ist, und sie sagen, daß jeder Tag ist, wie sie sagen, so ist der Schnee weiß". Die Sätze des Textes stammen aus Joyce, Gertrude Stein und David Hilbert. Die hohe Frequenz des "ist" ermöglicht ihre Montage, d. h. das syntaktische und logische und rhetorische Zusammenfügen, derart, daß die Rolle des "ist" sowohl narrativ wie ästhetisch nur von seiner materialen Funktion, nicht von etwaigen Inhalten her wahrnehmbar wird. Interessant in diesem Zusammenhang ist die Art wie Paul Valery (16) in seiner Azsgabe "Descartes, choisis et expliquées" den Zweifelsbeweis erklärt. Valéry leugnet, daß die Formel "cogito ergo sum" bzw. "Je pense donc je suis" den Sinn einer syllogistischen, erkenntnistheoreti-

schen oder psychologischen Argumentation habe, er ist vielmehr der Auffassung, e handele sich dabei um Phrasen, die keine andere als rhetorische Funktion besitzer "Ni syllogisme, ni même signification selon la lettre ;mais une acte reflexe de l'homm ou plus exactement l'éclat d'une acte, d'un coup de force... c'est qu'il sonne pour lui appel a son essence d'égotisme... "Natürlich kann man das "Cogito ergo sum", wie e H. Scholz (17) etwas verkrampft getan hat, zu einem echten Syllogismus umbauen, abe was erreicht wird, ist ein neuer Text und darum geht es ja nicht. Man kann in den Des carteschen Text der Zweifelsdarstellung zwar einen Syllogismus hineinlesen, aber ma kann aus ihm keinen Syllogismus herauslesen und das ist entscheidend. Und so bezieh sich diese Reflexion nicht auf ein im Schema der zweiwertigen Logik identifizierbare Objekt-Ich, sondern, im Sinne der Güntherschen zweiten Reflexion, auf den Zweifel un das in allen seinen Iterationen immer wieder hervorbrechende und zugleich nach hinte zurücktretende transzendentale Ich, das nur sprachlich gedacht werden kann, und vo dem die Phrase des Zweifelbeweises, der also ein echter "Text von..." ist, prozes - sual und rhethorische Kunde gibt.

Sprache und ihre Texte dienen also ersichtlich mindestens ästhetisch nicht nur zu - klassisch=aristotelischen - Aufbau codierbarer Bedeutungen, die eine echte kommu nikative Funktion haben, sie ermöglichen - nichtaristotelisch=nichtklassisch - vor a lem auch die Herstellung nichtcodierbarer Innovationen, die nur eine Realisationsfunk tion besitzen.

Literaturhinweise und Anmerkungen.

(1) G. Benn, Ges. Gedichte, 1956
(2) G. Benn, Der Ptolemäer, 1949
(3) H. Heissenbüttel, Topographien, 1956
(4) G. Stein, Picasso, Zürich, 1958
(5) S. Beckett, Der Namenlose, dtsch. Ed. 1959
(6) T.S. Eliot, Der Vers, 1952
(7) G.D. Birkhoff, Coll. Math. Papers, 1950
(8) W. Fucks, Math. Analys. d. lit. Stils, Stud. Gen. 1953 und P. Guiraud. Les caractères statistiques du vocabulaire, 1954
(9) vergl. W. Meyer-Eppler, Phys. Analogien linguist. Strukt., Phys. Bl. 1955
(10) Theo Lutz, Progr. zur Synth. stoch.-logist. Texte, Grundlagenstudien 1, 1, 1960
(11) G. Günther: Idee und Grundriss einer nicht-aristotelischen Logik, 1959
(12) "Une telle poésie, d'où la rhétorique n'est pas absente et qui vit de son propre mouvement, est essentiellement un Langage..." sagt Jean Tortel in seinem Artikel "Quelques Constantes du Lyrisme Préclassique" (Ch. d. Sud, 1952, p. 132) von den Stanzen der Preziösen" des 17. Jahrhunderts und drückt damit das aus, was wir hier meinen.

(13) W. Meyer-Eppler, Grundl. u. Anwend. d. Informationstheorie, 1959, S. 75
(14) E. Walther hat in ihrer "Analytischen Monographie Francis Ponges "(Ms) gezeigt, wie man, der eigenen Auffassung des Autors gemäß, seine Texte als hochsemantische (präzise) Endstufen semantischer Annäherung (in einem wort-materialen Sinne der "Bedeutung") interpretieren kann.
(15) vergl. Konkrete Texte, Katalog Studium Generale, Stuttgart, 1960
(16) P. Valéry, Descartes 1940
(17) vergl. Kantstudien, Bd. XXXVI.

(Eingegangen am 29.2.1960)

Der Begriff der Intelligenz in psychologischer und informations-theoretischer Sicht

von Felix von Cube, Stuttgart.

I. Der psychologische Begriff der Intelligenz. In erster Näherung kan man Intelligenz definieren als die Fähigkeit, neue Probleme lösen zu können, d.h. sol che, die nicht durch schon bekannte, angeborene oder angelernte Mittel beseitigt wer den können. Meili, Köhler, Wertheimer, Metzger, Strunz u.a. charakterisieren eine Intelligenzprozeß mit Hilfe des gestaltpsychologischen Begriffes der Struktur und zwa in der Weise, daß beim Intelligenzprozeß eine "unvollständige", "defekte" Struktur i eine "ausgeglichene, spannungsfreie" Struktur übergeführt wird. Bei einem Intelligen prozeß handelt es sich also - nach Auffassung der Gestaltpsychologen - um einen Ord nungsvorgang, um eine Tendenz zur "guten", geordneten Struktur. Dabei werden di Umstruktierungen, die zum "in Ordnung bringen" notwendig sind, vor allem auch durc "Bedeutungsänderungen" (Meili, Wertheimer) ausgelöst, die im Gegensatz zu den Ge staltgesetzen der Wahrnehmung reversibel sind. Nach Piaget besteht der Unterschie zwischen einen Wahrnehmungs- und Intelligenzakt gerade in dieser verschiedenartige Realisierung der "Gestalt" (in dem verschiedenartigen Aufbau des Superzeichens - wi wir später sagen werden).

Ein anderer Zugang zum Phänomen der Intelligenz wurde von der Dispositionalpsy chologie gefunden. Hier wird Intelligenz als ein Komplex von Leistungen angesehen, di empirisch durch Intelligenzteste gemessen werden. Die Intelligenzleistungen werde auf die Wirksamkeit sogenannter Intelligenzfaktoren (oder Dispositionen) zurückgeführt die mit Hilfe der Faktorenanalyse (z.B. L.L. Thurstone: Complete Centroid Methoc herauspräpariert werden. Thurstone stellt die Variablen (Testfragen) als vom Koordi-natenursprung ausgehende Vektoren von der Länge kleiner oder gleich 1 dar in der Wei se, daß das skalare Produkt zweier Testvektoren der Korrelation der Variablen ent - spricht (r = 0: Orthogonalität, r größer 0: spitzer Winkel, r kleiner 0: stumpfer Winkel) Sodann wird festgestellt, wieviele Dimensionen notwendig sind, um das empirisch gege bene Korrelationsgeflecht mit Hilfe der Testvektoren und ihrem vorgegebenen Zwischen winkel realisierbar zu machen. (Sehr häufig wird dabei die dritte Dimension überschrit ten werden müssen). Die Projektionen der Testvektoren auf die ermittelten Koordina tenachsen stellen die Faktorladungen dar. Steht eine Variable, d.h. ein Vektor, senkrech auf einer Dimensionsachse, so ist die Ladung mit diesem Faktor gleich Null, liegt ei Vektor in einer Achse, so ist er mit diesem Faktor vollgeladen, und zwar wegen de Orthogonalität aller vorläufigen Achsen allein mit diesem Faktor, Im allgemeinen sin die Vektoren mit mehreren Faktoren geladen (Strunz: Multiple Faktorenanalyse). Nu rotiert man das vorläufige Koordinatensystem in eine ausgezeichnete Lage hinein un gewinnt so die endgültigen Faktoren mit ihren Ladungen. Dabei zeichnet sich die End lage nach Thurstone dadurch aus, daß jetzt möglichst viele einfache Strukturen erreich werden, d.h. daß möglichst viele Teste teils Nulladungen, teils Maximalladungen auf weisen.

Die Faktorenanalyse Thurstones hat zur Isolierung mehrerer Intelligenzfaktoren geführt, die in ihrer Hauptcharakteristik auch mit Hilfe anderer Methoden nachgewiesen werden konnten (Meili, Weber, Strunz u.a.). Wir nennen hier die vier allgemeinen Intelligenzfaktoren, die von Meili als Komplexität (Erfassen komplexer Strukturen), Globalität (Ganzheitsbildung, Zusammenfassung), Plastizität (Umformung) und Fluency (Beweglichkeit und "Einfallsreichtum") bezeichnet werden, sowie die inhaltlich bestimmten Faktoren V (Verbalfaktor), N (numerischer Faktor) und S (space-Faktor) - auf Einzelheiten müssen wir verzichten. Wichtig ist, daß diese Faktoren, die in ihrem "gefügehaften Zusammenhang" (Meili) die intellektuelle Leistungsfähigkeit bestimmen, individuell verschiedene Stärkegrade aufweisen, so daß der Begriff des Intelligenzquotienten oder des Intelligenzniveaus durch den genaueren Begriff der Intelligenzstruktur ("Struktur" jetzt natürlich im Sinne eines Reliefs von Stärkegraden) ersetzt werden muß (Thurstone, Meili, Strunz, Amthauer). Die Tatsache individueller Verschiedenheit der Intelligenzstrukturen wurde auf direktem Wege von R. Amthauer (Intelligenz und Beruf, Intelligenz-Struktur-Test) nachgewiesen. Sein Intelligenzstrukturtest, der als einer der beststandardisierten deutschsprachigen Tests gilt, darf als weiterer Beweis für die Existenz individuell verschiedener Intelligenzstrukturen angesehen werden.

II. Wahrscheinlichkeitslernen und Intelligenz. Informationstheoretische Methoden sind bis jetzt nur in sehr beschränktem Umfang auf die Psychologie der Intelligenz angewandt worden - wir wollen versuchen, einen Zusammenhang mit der traditionellen Intelligenzpsychologie herzustellen.

Eine statistische Information wird vom Empfänger nur dann "richtig" aufgenommen, wenn er über dasselbe Repertoire wie die Quelle verfügt und über dieselbe Wahrscheinlichkeitsverteilung der Elemente dieses Repertoire (Cube, Grundlagenstudien 1, 1960). Wir machen zunächst die Voraussetzung, daß ein bekanntes Repertoire (unterscheidbarer Zeichen) vorliege und untersuchen den Zusammenhang zwischen Wahrscheinlichkeitslernen und Intelligenz.

Je genauer ein Empfänger die von einer Quelle ausgestoßenen (objektiven) Wahrscheinlichkeiten zu erfassen vermag, umso besser gelingt die Codierung der gegebenen (statistischen) Information, d.h. umso mehr (objektive) Information kann in der Zeiteinheit aufgenommen werden. Wir haben allerdings gezeigt (Grundlagenst. 1), daß diese Voraussetzung (eines völlig exakten Wahrscheinlichkeitslernen) im allgemeinen nicht gemacht werden darf. Das Einzige, was als gemeinsames Ergebnis über das Problem des Wahrscheinlichkeitslernen (bis jetzt) ausgesagt werden kann, ist die Tatsache, daß - innerhalb gewisser Grenzen - Wahrscheinlichkeiten in ihrem Verhältnis zueinander erkannt werden, d.h. daß das häufigere Element auch als das häufigere angegeben wird. Der Faktor der Exaktheit des Wahrscheinlichkeitslernens wäre also ein erster Faktor, der - wegen seiner Wirkung auf die Informationsaufnahmegeschwindigkeit - als Intelligenzfaktor in Frage kommen könnte. Ein zweiter Faktor, der vor allem beim Lernprozeß eine wichtige Rolle spielt, ist der Faktor der Geschwindigkeit des Wahrscheinlichkeitslernens selbst. Frank (Informationsästhetik), der die Fähigkeit des exakten Wahrscheinlichkeitslernens als gegeben betrachtet, glaubt mit der Geschwindigkeit des Wahrscheinlichkeitslernens allein (falls sie sich als individuelles Merkmal erweisen sollte) das Problem der unterschiedlichen Intelligenz erklären zu können. Wir wollen als erstes die beiden Faktoren (der Exaktheit und der Geschwindigkeit des Wahrscheinlichkeitslernens), da sie in ihrer Isolierung noch nicht untersucht sind und in ihrer Wirkung auf dasselbe Ergebnis führen, zum Faktor des "Wahrscheinlichkeitslernens" zusammenfassen und seine Beziehung zur Intelligenz untersuchen. Dabei wird sich zeigen, daß das

Wahrscheinlichkeitslernen zwar - in einer noch näher zu bestimmenden Weise - als I telligenzfaktor angesehen werden kann, keinesfalls aber als einziger Intelligenzfakto Der Nachweis ergibt sich aus folgenden vier Punkten:

1. Die Fähigkeit des Wahrscheinlichkeitslernens (und damit die Fähigkeit einer rasch ren Informationsaufnahme) gehört noch nicht dem Bereich der eigentlichen Intellige an; diese zeigt sich erst in der Informationsverarbeitung und in der Realisation. D Fähigkeiten des Lernens (insbesondere des unbewußten) und die Fähigkeiten der Intel genz besitzen aber keine sehr hohe Korrelation (r etwa 0,5).

2. In allen (mir bekannt gewordenen) bisherigen Versuchen über das Wahrscheinlichkeit lernen sind weder in Bezug auf die Exaktheit noch in Bezug auf die Geschwindigkeit st tistisch relevante individuelle Unterschiede zu verzeichnen gewesen (Literatur sie Grundlagenstudien 1: 1., 2., 5., 6., 7., 9., 10., 11., 12., 14., 15., 17.,), währ Intelligenz sowohl in der Höhe als auch in der Struktur weitgehend individuell abgestu ist. - Allerdings sind die genannten Versuche alle auf einem Repertoire von Wahrne mungselementen durchgeführt worden (Lichtsignale, sinnlose Figuren, Silben etc.), e phänomenales Zeichenrepertoire (Zeichen von Zeichen) könnte durchaus zu andere Ergebnissen führen.

3. Aber selbst wenn auf einem phänomenalen Zeichenrepertoire individuelle Unterschi de im Wahrscheinlichkeitslernen zu beobachten wären, so könnte dies keinesfalls d einzige Intelligenzfaktor sein, denn einmal widerspräche dies den mehrfach geprüfte Ergebnissen der Faktorenanalyse, zum andern aber zeigt die Intelligenz ja nicht n individuelle Unterschiede bezüglich der Höhe, sondern auch bezüglich der Struktur d Stärkegrade. Die bisherigen Ergebnisse der Intelligenzstrukturforschung lassen auf d Existenz von mindestens vier bis acht Intelligenzfaktoren schließen.

4. Die Informationsverringerung für den Empfänger, d.h. die schnellere Aufnahmeg schwindigkeit der objektiven Information durch die Exaktheit und Schnelligkeit des Wah scheinlichkeitslernens beruht auf einer rein statistischen Redundanz (Redundanz vo Empfänger aus gesehen). Es bestehen aber Gründe dafür, die intellektuelle Leistung fähigkeit gerade nicht auf die Fähigkeit einer statistischen Redundanz, sondern auf d Fähigkeit einer (nicht statistischen) Superzeichenredundanz zurückzuführen. Dies Punkt soll im folgenden näher untersucht werden.

III. Redundanz und Intelligenz. Wir stellen zweitens die These auf, das I telligenzprozesse nicht rein statistisch (autokorrelativ) verlaufen, sondern vorwiege auf einer nichtstatistischen Redundanz durch Superzeichenbildung beruhen. (Da der B griff der Redundanz eine ausschlaggebende Rolle spielt, wollen wir den hier verwend ten Redundanzbegriff kurz erörtern: Wir unterscheiden zwei Begriffe von Redundan den statistischen Begriff, der durch $R = 1 - \frac{H}{HMax}$ definiert wird und der den Sonde fall der "bedingten Redundanz" einschließt - wenn H durch Hij usw. ersetzt wird - u den Begriff der Stufenredundanz, in dem H - nicht HMax - auf einem Superzeichenrepe toire gemessen wird. Unter einem Prozeß der Redundanz verstehen wir eine Redundan vergrößerung, d.h. also eine Informationsverringerung. Eine dritte Art von Redunda die man als "psychologische Redundanz" bezeichnen könnte, ergibt sich aus unseren U tersuchungen in den Grundlagenstudien 1.)

Es ist bekannt (Fack, Cherry, Zemanek u.a.), daß von den Millionen "bits", d pro sec. von den Sinnesorganen auf dem Repertoire der physiologischen Wahrnehmung elemente aufgenommen werden, nur ein sehr kleiner Teil - in Form von Wahrnehmung

elementen mit Gestaltcharakter (im Sinne von Unterscheidbarkeit und Identifizierbarkeit) - nämlich etwa 10 - 20 bits/sec. ins Bewußtsein gelangen. Das informationsaufnehmende Subjekt ist weiterhin bestrebt (nunmehr auch bewußt) die ins perzipierende und reflektierende Bewußtsein gelangende Information durch einen Redundanzprozeß zu verringern und zwar einmal wegen der Aufnahme neuer Information und zum andern wegen der freien Verfügbarkeit über die eingegangene Information. Dieser Redundanzprozeß aber, bei dem sowohl Wahrnehmungsakte als auch Intelligenzakte beteiligt sind, setzt sich aus beiden Arten von Redundanz zusammen. Wir befinden uns in Übereinstimmung mit der traditionellen Psychologie, wenn wir die Behauptung aufstellen, daß auf seiten der Wahrnehmungsakte die statistische Redundanz und auf seiten der Intelligenzakte die (nichtstatistische) Stufenredundanz relevant ist. Im Wahrnehmungsprozeß handelt es sich um den Aufbau von Gestalten aus Wahrnehmungselementen gleicher Stufe, d.h. um einen Autokorrelationsprozeß, der ja als solcher statistisch verläuft. Nach Moles (1958, S. 94) ist "das Gefühl der Gestalt" nichts anderes als "Wahrnehmung der Autokorrelation". Diesem Satz ist - in Bezug auf einen Wahrnehmungsprozeß - durchaus zuzustimmen, denn die Gestalten der Wahrnehmung werden durch den automatisch verlaufenden, irreversiblen Autokorrelationsprozeß so aufgebaut, daß entsprechend der gegebenen relativen und bedingten Häufigkeiten die statistische Information ein Minimum wird. Die Fähigkeit der Gestaltbildung (Superzeichenbildung) im Wahrnehmungsbereich, die "Tendenz zur guten Gestalt", ist also die Fähigkeit des perzipierenden Bewußtseins, mit geringstem Aufwand an subjektiver Information ein Maximum an objektiver Information aus dem Wahrnehmungsfeld herauszuholen. Diese Fähigkeit des Bewußtseins dürfte von apriorischem Charakter sein. (Vergl. hierzu die folgende Bemerkung Metzgers, die ohne Bezug auf die Informationstheorie gemacht wurde: "Die Gliederung - im Gestaltprozeß - erfolgt, wenn nicht stärkster Auffassung- oder Erfahrungsdruck es verhindert, in jedem Augenblick so, daß die größte unter den gegebenen Gesamtbedingungen mögliche Ordnung, bzw. daß die besten - einfachsten, regelmäßigsten, dichtesten, gleichmäßigsten, symmetrischsten, glattesten, geschlossensten, untereinander gleichartigsten oder am besten zueinander passendsten - Gestalten sich verwirklichen, die unter diesen Bedingungen möglich sind. Dies geschieht, wie sich zeigen läßt, auch ohne spezifische vorausgehende Erfahrung und vielfach sogar im Widerspruch zu ihr. "Auch Piaget sieht - vor dem Auftreten der Informationstheorie - Übertragbarkeit von Gestalt als ein Prozeß an, bei dem es "dieselben Beziehungen zwischen den neuen Elementen" sind, welche "dieselben Gesamtstrukturen erzeugen ...").

Auch bei Intelligenzprozessen wird die notwendige Redundanz durch Gestalten, d.h. durch Superzeichen erzeugt, aber hier ist nicht ein automatischer Korrelationsprozeß wirksam, sondern eine nichtstatistische Stufenredundanz. Dies geht einmal daraus hervor, daß vor Auftauchen eines Intelligenzproblems ein "Gleichgewichtszustand" herrscht, der erst durch das Auftreten des Problems gestört wird, d.h. aber die Verteilung der relativen und bedingten Häufigkeiten wird erst in einem - im Gegensatz zur Wahrnehmung - reversiblen Prozeß vorgenommen. Dieses Zuordnen von relativen und bedingten Häufigkeiten ist ein Umstrukturierungsprozeß, der nicht allein aus dem vorhandenen Repertoire heraus stattfinden kann. Ein zweiter Nachweis für die nichtstatistische Superzeichenbildung bei Intelligenzprozessen ist der Aufbau eines "Zeichens". Aus den verschiedenen syntaktischen Realisationsmöglichkeiten eines Zeichens (z.B. des Buchstabens A) kann das Zeichen selbst (als Element eines phänomenalen Repertoires) nicht gewonnen werden. Die Belegung eines Wahrnehmungselementes mit der Funktion eines Zeichens sowie der Zeicheniterationsprozeß sind aber Voraussetzungen für jeden intellektuellen Vorgang. Gewiß können auch die Superzeichen eines Intelligenzprozesses statistisch nahegelegt werden (Shannonsche Approximationen), die Zeicheneigenschaft selbst läßt sich jedoch nicht durch einen statistischen Prozeß erreichen. Deutlich wird der nichtstatistische Charakter im Intelligenzprozeß durch den Begriff des Urteils: Das Urteil setzt reversible Prozesse voraus - würden die Intelligenzakte autokorrelativ verlaufen, so wäre die Kategorie des Urteils überflüssig. (Es scheint, daß das Bewußtsein

aus dem Bereich der statistischen Information spätestens dann austritt, wenn es de Bereich der Güntherschen Information verläßt und in die Sphäre der Introszendenz ei tritt.) Bemerkenswert ist die Übereinstimmung dieser Informationstheoretischen Über legungen mit den Ausführungen Piagets: "Wir sehen uns also veranlaßt zu fragen, ob d wesentliche Unterschied zwischen der Intelligenz und der Wahrnehmung nicht mit d Tatsache zusammenhängt, daß jene ein statistischer Prozeß ist, welcher einer bestimm ten Stufe entspricht, während die intellektuellen Prozesse einer höheren Stufe entspr chende Gesamtbeziehungen schaffen".

Ein Rückblick auf die vier Intelligenzfaktoren läßt einerseits einen Zusammenha vermuten zwischen den statistischen Prozessen des Wahrscheinlichkeitslernens und d Autokorrelation mit den Faktoren der Komplexität und Globalität und andererseits zw schen dem nichtstatistischen Prozeß der Stufenredundanz und den Faktoren der Plast zität und Fluency. Die Auffassung Meilis (Lewin, Weber), daß den Faktoren der Plast zität und der Fluency eine besondere Bedeutung innerhalb der Intelligenzvorgänge z kommt, wird durch die eben durchgeführten Überlegungen gestützt.

IV. Realisation und Intelligenz. Ein anderer Zugang der Informationstheor zum Problem der Intelligenz führt über die Mandelbrotsche These, daß die Texttemp ratur (und damit die Negentropie) mit höherem Intelligenzquotienten steige. Auch die These steht übrigens in Einklang mit den Ergebnissen der traditionellen Psychologi die schon vor dem Auftreten der Informationstheorie (1944) den Diversifikationskoeff zienten (Anzahl der verschiedenen Wörter durch Gesamtzahl der gebrauchten Wörte in den genannten Zusammenhang mit der Intelligenz gebracht hat (vergl. Hofstätter Auf dem Gebiet der Assoziationspsychologie wurde der Diversifikationskoeffizient m der Reaktionszeit verglichen und festgestellt, daß mit zunehmender Diversifikation d Reaktionszeit ansteigt.

Aus diesen Ergebnissen der Psychologie (bzw. den informationstheoretisch formu lierten Ergebnissen Mandelbrots) läßt sich der Schluß ziehen (auf den auch Frank, Grun lagenstudien 1, aufmerksam macht), daß eine höhere Intelligenz auch eine höhere Re lisationsgeschwindigkeit zur Folge hat (wenn wir die Formulierungsgeschwindigke d.h. die Produktionsgeschwindigkeit von Zeichen beim Vergleich als konstant ansehe Allerdings muß hinzugefügt werden, daß die von uns untersuchte Abweichungserschei nung im Wahrscheinlichkeitslernen einen relativierenden Einfluß auf die Mandelbrotsc These ausübt.

Intelligenz und Realisationsgeschwindigkeit scheinen aber nur in einer Folgebezie ung zu stehen, d.h. aus einer höheren Realisationsgeschwindigkeit folgt noch keine h here Intelligenz. Von der Faktorenanalyse her könnte man in diesem Zusammenhang a den Faktor der Fluency denken, doch lassen sich bis jetzt noch keine gesicherten Aus sagen machen, da hierzu nicht nur das Intelligenzniveau, sondern auch die Intelligenz struktur in die Untersuchungen einbezogen werden müßte.

Literatur

Amthauer:	Intelligenz und Beruf (Zeitschr.f.exp.Psych. 1, 1953
Amthauer:	I.-S.-T. Intelligenz-Struktur-Test 1955
Cherry:	On human communication, 1957
Cube:	Grundlagenstudien 1. 1960
Fack:	Impulsübertragung im Nervensystem, Informationstheoretische Behandlung des Gehörs in: Impulstechnik, 1956
Frank:	Informationsästhetik, 1959
Frank:	Grundlagenstudien 1, 1960
Günther:	Das Bewußtsein der Maschinen. 1957
Hofstatter:	Psychologie (Fischer-Lexikon 1957)
Mandelbrot:	Linguistque statistique macroscopique I, 1957, in: Piaget: Logique, Langage et Theorie de l'Information. Paris
Moles:	Theorie de l'information et perception esthetique, 1958
Meili:	Lehrbuch der psych. Diagnostik, 1957
Meili:	Denkpsychologie (Hdb.d.Psych., 1951)
Meili:	Gestaltprozeß und psych. Organisation (Beih.z.Schweiz. Zeitschr.f.Psych.und ihre Anwendungen, 1954)
Metzger:	Grundbegriffe der Gestaltpsych. (Beih. ... s.Meili)
Piaget:	Psycholgie der Intelligenz, 1948
Shannon:	The mathem. theory of Comm. Bell.Syst.techn.J., 1948
Strunz:	Probleme der Dispositionalpsychologie (Psych.Beiträge I, 1953
Strunz:	Die multiple Faktorenanalyse (L.L.Thurstone), eine fruchtbare Methode der empirischen Kausalforschung (Sonderdruck ausßBerichte der Phys.-Med.Ges.zu Würzburg, N.F., Bd.67, 1955)
Weber:	Untersuchungen über die Faktorenstruktur numerischer Aufgaben (Zeitschr.f.exp.Psych., 1953)
Wertheimer:	Produktives Denken, 1957
Zemanek:	Elementare Informationstheorie, 1959

(Weitere Literatur in den Grundlagenstudien 1)

(Eingegangen am 18.2.1960)

Fragwürdige Bücher

besprochen von Gerhard Eichhorn, Stuttgart.

Auch in der populärwissenschaftlichen Literatur manifestiert sich das "Feuilletonistische Zeitalter" Hermann Hesses, ist doch dieser Literaturzweig seiner Art nach besonders anfällig für die feuilletonistische Darstellungsweise. Es ist ebenso verlockend wie bequem, aus dem trockenen Kuchen der Wissenschaften ein paar Rosinen herauszupicken und - mit einer Sauce aus tiefen Gedanken versehen - einem erstaunten Publikum zu servieren. Die von alters her favorisierten Gebiete für diese Art Literatur sind die Medizin und die Physik, letztere vor allem, soweit man damit schießen kann, Eine neuerstandene Wissenschaft mit so weitreichenden technischen und wirtschaftlichen Folgen wie die Kybernetik übt natürlich eine besondere Anziehungskraft auf feuilletonistisch veranlagte Schriftsteller aus. Leider ist die Stellung der Kybernetik durchaus nicht so gefestigt wie die der klassischen Wissenschaften, vor allem in Deutschland, wo die seriösen Fachwissenschaftler so ungern über die D- Linien hinausblicken. Es ist deswegen durchaus nicht überflüssig, wenn hier gerade der weniger erfreuliche Teil der populärwissenschaftlichen Literatur, soweit er sich mit Kybernetik befaßt, kritisch betrachtet wird.

Zwei Bücher stehen heute zur Diskussion, beide vom feuilletonistischen Genre, aber in der Qualität erheblich verschieden. Einmal DIE ENTDECKUNG DER KYBERNETIK von Albert Ducrocq, einem Mann, der auf diesem Gebiet offensichtlich sehr umfangreiche, aber nicht sehr gründliche Kenntnisse besitzt. Man freut sich zu Beginn an den gescheiten historischen Bemerkungen über den "kybernetes" und die Kybernetik als "Kampf gegen den Zufall". Dann aber wird der Leser - in Kapiteln von durchschnittlich 1 1/2 Seiten - mit einer Unmenge von Einzeltatsachen überschüttet, Tatsachen, die nicht nach ihrer systematischen Bedeutung sondern nach ihrer Verblüffungswirkung ausgesucht und kaum geordnet sind. Wenn besagter Leser diese riesige Wissensmenge in sich aufgenommen hat, ist er nicht belehrt sondern verblüfft. Alles, was von der Lektüre bleibt, dürfte der Eindruck sein, daß die Kybernetik groß und seltsam ist.

Eines aber muß anerkannt werden - und, wie das noch zu besprechende Buch zeigt, ist das durchaus nicht selbstverständlich - inhaltlich ist der Ducrocq i.A. in Ordnung. Die Auseinandersetzung über die Beziehung von Entropie und Information allerdings zeigt, daß der Verfasser einem sehr häufigen Irrtum zu Opfer gefallen ist: Der Verwechslung des bedeutungsreichen, umgangssprachlichen Wortes "Information" mit den strengen, aber dafür inhaltsärmeren Begriffen der Informationstheorie.

Was ist das aber gegen das, was in dem Buch von Axel Viggo Blom RAUM, ZEIT UND ELEKTRON, PERSPEKTIVEN DER KYBERNETIK geboten wird! Ref. erinnert sich nicht, jemals eine solche Anhäufung unsinniger oder falscher Behauptungen, durchmischt mit vernünftigen oder sogar interessanten Stellen, auf 216 Seiten vereinigt gesehen zu haben. Ein paar Zitate genügen zur Kennzeichnung:

"Da sich Betastrahlen im Magnetfeld wie ein Strom feinster Eisenteilchen verhalten, erschien ihr Wesen zunächst höchst rätselhaft." -

"Jede Informationsübertragung innerhalb automatisierter Regelkreise kann man nach Fourier durch Modulatoren in eine harmonische Folge von Schwingungen auflösen. Signale und Reflexe werden dadurch auf die dem gesamten Regelungsplan nützlichsten Frequenzen eingestellt. Diese Methode liefert einen mathematischen Ausdruck für die universelle Harmonik, die seit Pythagoras eine Rolle in der Kulturwelt spielt, und von Hans Kayser zu neuem Leben erweckt wird."

Der Verfasser liefert eine Unzahl geschichtlicher Bemerkungen; er scheint sie allerdings zum großen Teil aus Illustrierten auf Zettel übertragen und die Zettel dann durcheinandergebracht zu haben. Zwei Beispiele mögen genügen:

"Als Begleiterscheinung der Kernspaltung hat Joliot-Curie eine Emission von Neutronen beobachtet. ..... Otto Hahn erkannte sofort die phantastischen Konsequenzen und begann mit der Konstruktion eines kleinen Versuchsreaktors."
" Thomas von Aquin, ..., definiert das Wesen der Sinne wie folgt:
"Nihil est in intellectu, nisi quod antea fuerit in sensu".

Im Ganzen kann man ohne Übertreibung sagen, daß in diesem Werk nicht "Perspektiven der Kybernetik" zu finden sind, sondern Perspektiven einer unverdauten Lektüreüberfütterung. Man muß das klar aussprechen, auch wenn es eine ganze Anzahl "interessanter Ideen" enthält.

Albert Ducrocq: Die Entdeckung der Kybernetik. Europäische Verlagsges. Frankf. 1959
Axel Viggo Blom: Raum, Zeit und Elektron, Perspektiven der Kybernetik
Paul Müller München 1959

(Eingegangen am 25.2.1960)

Die Textphänomenologie Ponges

von Elisabeth Walther, Stuttgart

Ponges "schöpferische Methode" beginnt genau wie die "phänomenologische Methode" Husserls mit einer natürlichen Weltthematik und Welteinstellung. "Ich bin mir einer Welt bewußt, endlos ausgebreitet im Raum, endlos werdend und geworden in der Zeit..." heißt es in den "Ideen I" (1) und "Um Rechenschaft.... abzulegen, genügt es, die Aufmerksamkeit dem nächstbesten Objekt zuzuwenden" steht in der "Einführung in den Kieselstein" (2), ergänzt durch die Erklärung in "My creative method": "Les objets, les paysages, les événments, les personnes du monde extérieur me donnent beaucoup d'agrément au contraire. Ils emportent ma conviction..." (3). Aber daß diese Dinge der natürlichen Weltthematik nicht die "Sachen selbst" (4) sind, ist für Husserl wie für Ponge ebenso gewiß. So selbstverständlich das Dasein der Welt für beide sein mag, Husserl zweifelt daran, daß diese "Erfahrungsevidenz wirklich apodiktisch" (5) sei und Ponge ist sich darüber klar, "es ist nicht nur noch nicht alles gesagt, sondern es bleibt fast noch alles zu sagen" (6)

Man muß hier schon festhalten, daß Husserls "Geltungsproblem" (7) das Problem der Evidenz im Bewußtsein ist, während Ponges adäquates Problem ein sprachliches, nämlich das der sprachlichen Gültigkeit ist. Der Rückgriff auf eine "Transzendentale Subjektivität" (8) mag für beide unerläßlich sein, "die Wendung zum ego cogito als dem apodiktisch gewissen und letzten Urteilsboden" (9) führt bei Husserl auf den "intentionalen" und bei Ponge auf den sprachlichen Charakter des Bewußtseins. "Relever le défi des choses au langage", formuliert Ponge zu Beginn von "L'oeillet" (10). Das bei Husserl wie bei Ponge auftretende Motive des "Zur-Sprache-Bringens" (1) fordert bei Husserl die "Evidenz", bei Ponge das "Wort" im "semantischen" Sinne, das "mot-choses" (12). Die vorausgesetzte Technik der "Einklammerung" der natürlichen Weltthematik bei Husserl, die erste Stufe der

"Epoché" also, wird bei Ponge zu einem vorausgesetzten auferlegten Schweigen der Dinge, "..il m'apparait (instinctivement) que la garantie de la nécessité d'expression se trouve dans le mutisme habituel de l'objet" (13). "Schweigen", wie es Ponge versteht und als ontische Kennzeichnung der Dinge einführt, muß als eingeklammerte Äußerung aufgefaßt werden; so bedeutet also "Schweigen" nicht nur selbst schon ein eingeklammertes "daseinszufälliges Merkmal" vor anderen, sondern es gehört selbst der Technik dieser "Einklammerung" schon an, es übt sie bereits aus, es "säubert". Wir werden sehen, daß die vollständige "Einklammerung" auch bei Ponge die jeweils erfahrbare Realität und das Bewußtsein, das "setzt", betrifft. "Epoché" und "Schweigen" betreffen somit in beiden Fällen das, was Husserl in den "Ideen I.." (14) die "Thesis" (also etwas Behauptetes) "der natürlichen Einstellung" nennt. Man darf demnach nicht übersehen, daß bei Husserl die "Einklammerung" der "natürlichen Umwelt" durch "Einklammerung" ihrer "Thesis" durchgeführt wird. Der sprachliche Akt ist unvermeidlich. "Einklammerung" vollzieht sich sprachlich. Das ist der Berührungspunkt zwischen Husserl und Ponge. Jedenfalls im Sinne unserer Untersuchung der spezifischen Pongeschen Textphänomenologie. Allerdings tritt bei Ponge an die Stelle der Husserlschen "Thesis" das, was er selbst als "Text" (15) bezeichnet und wodurch dann die gleichzeitige Anwendung phänomenologischer und texttheoretischer Gesichtspunkte überhaupt erst ermöglicht wird. Ponge klammert, indem er die Dinge auf ihr ontisches Schweigen reduziert, die natürlichen, traditionellen, gewohnten sprachlichen Wiedergaben ein und wie bei Husserl das "intentionale Objekt" als Ergebnis "phänomenologischer Reduktion" auftritt, so tritt bei Ponge das, was er als "Text" bezeichnet, als Wiedergabe der "Semantischen Dichte der Worte" (16), am Ende des dichterischen Vorgangs auf.

Man kann sagen, daß es sich auch bei Ponge, mindestens in "Le parti pris des choses" und verwandten Texten wie "L'oeillet", "La guêpe", "La crévette", "La chèvre", "L'abricot" etc. darum handelt, ein "Sein" aufzuweisen. Auch die "Gewinnung einer neuen, in ihrer Eigenheit bisher nie aufgewiesenen Seinsregion", die Husserl für sich in Anspruch nimmt (17), ließe sich als das Ziel der Absichten unseres literarischen Autors formulieren. Die Behauptung dieser Seinsregion als "reine Erlebnisse", "reines Bewußtsein mit seinen Bewußtseinskorrelaten und.. seinem reinen Ich" wie Husserl sagt (18), wäre für Ponge indessen schon schwieriger, da ja die intentionale "Textphänomenalität" nie von der realen "Text-

materialität" losgelöst werden kann, wenn es sich um die Betrachtung der ästhetischen Realisationen in der Sprache handelt(19), wenngleich natürlich die letzteren auch für Ponge nur "Erlebnisse", "Bewußtsein" sein können. Doch ist klar, daß auch bei Ponge der "Umfang" der Textphänomenologie nur durch "Erlebniswesen, das sind nicht Abstrakta, sondern Konkreta" (20) gebildet werden kann. Es kann deshalb nicht überraschen, daß im gesamten Bereich der Pongeschen Textphänomenologie die "choses" mehr oder weniger deskriptiv auftreten, denn "Phänomenologie" ist sachhaltig zunächst "eine rein deskriptive Wesenslehre der imanenten Bewußtseinsgestaltung", wie Husserl sich in den "Ideen I.." ausgedrückt hat. (21)

Vor allem die oben angeführten Texte "Le parti pris des choses" etc. sind Texte, in denen neben dem generalisierenden der deskriptive Zug konstituierend ist. Ich zitiere als (vollständiges) Beispiel "Le feu":

"Le feu fait un classement: d'abord toutes les flammes se dirigent en quelque sens...
(L'on ne peut comparer la marche du feu qu'á celle des animaux: il faut qu'il quitte un endroit pour en occuper un autre; il marche à la fois comme une amibe et comme une girafe, bondit du col, rampe du pied)...
Puis, tandis que les masses contaminées avec méthode s'écroulent, les gaz qui s'echappent sont transformés à mesure on une seule rampe de papillons".
"Das Feuer nimmt eine Anordnung vor: zunächst werden alle Flammen in irgend eine Richtung gelenkt.
(Man kann den Weg des Feuers nur mit dem der Tiere vergleichen: es muß einen Ort verlassen, um einen anderen einzunehmen; es geht gleichzeitig wie eine Amöbe und wie eine Giraffe, springt mit dem Hals kriecht mit dem Fuß)...
Dann, während die verseuchten Massen methodisch zusammenstürzen, werden die Gase, die entweichen, entsprechend in ein einziges Geländer von Schmetterlingen verwandelt." (22)

Der deskriptive Charakter dieses Textes ist ebenso unverkennbar wie die Tendenz, ein bestimmtes, konkretes Sein, das Feuer, aufzuweisen. Verstärkt wird dieser Zug noch durch die Tatsache, daß die Sätze, sieht man vom Anfang des zweiten, darin der Vergleich beginnt, ab, zunächst (vorwiegend visuell vorgehende) Beobachtungssätze sind. "L'on ne peut comparer la marche du feu qu'à celle des animaux.." ist die These, das Urteil, der thetische Sinn des ganzen Textes, entsprechend wie in "Les plaisirs de la porte" der Satz "Les rois ne touchent pas aux portes" (23) der thetische b.z.w. allgemeine Sinn einer Reihe von Sätzen ist, die ein Gemisch aus sensuellen und emotionalen Erfahrungen darstellen.

Nicht immer erscheint bei Ponge der Text so fast vollständig beschreibend mit einem Satz beendet, der dann das allgemeine Urteil ausspricht. Manchmal gibt es auch nur ein Gerüst von deskriptiven Sätzen wie z.B. in "Le mollusque" (24). Der Text besteht aus 15 Sätzen (im grammatischen Sinne, nicht im Sinne zu Molekülen verknüpfter Elementarsätze gezählt), von denen etwa die Hälfte Beobachtungssätze sind, die unter Umständen sogar in einem zoologischen Handbuch angetroffen werden könnten ("Die Natur verzichtet hier darauf, das Plasma geformt zu präsentieren"). Der erste Satz des Textes "Le mollusque est un être - presque une - qualité", "Die Molluske ist ein Sein, fast eine - Qualität" kann wieder als die eigentliche Aussage des ganzen Textes, als der Satz der eigentlichen "semantischen Verdichtung", als das apophantische Resultat, das Urteil angesehen werden. Durchschnittlich sind in "Le parti pris des choses" die einzelnen Texte so gebaut, daß die Hälfte der Sätze deskriptiven Charakter haben, ein oder zwei Urteilscharakter, zuweilen fast im Sinne einer Konklusion oder eines Induktionsschlusses. Der Rest dient der Struktur des Kontextes. Auf diese Weise verdichtet sich die Deskription. Zwischen die Beobachtungssätze geraten Deutungen, meist in der Form von Bildern, Vergleichen, seltener in der Form von Reflexionen; in "Le parti pris des choses" bilden "Les trois boutiques" und "Le galet" diejenigen Texte, in denen die Beobachtungssätze durch stark metaphysische Reflexionen zusammengehalten werden, so daß man dabei von einer "verdichtenden" (im Sinne des pongeschen Begriffs) Wirkung der Reflexionen sprechen kann. Übrigens kann man auch "Escargots" noch zu diesem Typus rechnen. In "Le galet" wird der deskriptive Charakter sogar hervorgehoben. Dieser Text schließt mit den Worten: "Ayant entrepris d'écrire une description de la pierre, il s'empêtra" - "Beim Versuch, eine Beschreibung des Steins zu geben, strauchelte er" (25), eine Erfahrung, die sicher allgemein und prinzipiell gemeint ist.

Merkwürdigerweise verändert sich später, nach "Le parti pris des choses", bei Ponge die Technik der Deskription. Sie wird gewissermaßen verwickelter und versteckter, der Abstand zur Naturbeschreibung wird größer. (26) Beispiele sind "La chèvre" und L'abricot" 27), die 1957 publiziert wurden, also mindestens 15 Jahre nach "Le parti pris des choses". Ponge ist darin sehr mythologisch, wie z.B. die Analyse zeigt, die B. Margaret Douthat 28) von "La chèvre" gegeben hat, und dementsprechend gewinnt auch die Etymologie an Bedeutung. Es wird bereits eine vielschichtige Information über den Gegenstand vorausgesetzt, ehe er beschrieben wird. Man beschreibt überhaupt nicht mehr bloß natur - gegen-

ständlich, sondern kulturgegenständlich, wenn ich diesen Unterschied hier einmal machen darf. So lassen sich vor allem später nicht immer Beobachtungsbestandteile und Wissensbestandteile vorinformativer Art voneinander trennen und die semantische Funktion der Worte und Sätze geht schnell in eine allgemeine und intentionale über, obwohl das alte Schema der Deskription natürlich noch vorhanden ist. Ich setze zum Beweis einige der kurzen Abschnitte aus "L'abricot" hier her:

"La couleur abricot, qui d'abord nous contacte, après s'être massée en abondance heureuse et bouclée dans la forme du fruit, s'y trouve, par miracle, en tout point de la pulpe, aussi fort que la saveur soutenue.
Si ce n'est donc jamais qu'une chose petite, ronde, sous la portée presque sans pédoncule, durant au tympanon pendant plusieurs mesure dans la gamme des oranges,
Toutefois il s'agit d'une note insistante, majeure.
Mais cette lune, dans son halo, ne s'entend qu'à mots couverts, à feu doux, et comme sous l'effet de la pédale de feutre....." 29)

"Die Farbe Aprikose, die uns zunächst berührt, findet sich, nachdem sie sich ganz und gar in eine feste Masse vereinigt und glücklich in die Frucht eingeschlossen hat - durch ein Wunder in jedem Punkt des Fruchtfleisches ebenso stark wie der kräftige Geschmack.

Wenn dies also immer nur ein kleines rundes Ding ist, fast ohne Stiel aufgehängt, mehrere Takte in der Tonleiter des Orangegelb auf dem Hackbrett verweilend,
Jedenfalls handelt es sich um eine beharrliche Note, in Dur.
Aber dieser Mond, in seinem Hof, versteht sich nur auf heimliche Worte, gelindes Feuer, und wie unter der Wirkung der Filzpedale....." 30)

Auch wird der Sprachkörper in "L'abricot" (wie auch in "La chèvre") also in späteren Texten, offenbar substantivischer. Greift man jeweils die ersten hundert Worte dieses Textes und dann die zweiten hundert Worte heraus, so stellt man fest, daß in den ersten hundert Worten im Durchschnitt auf 23 (22) Substantive 9 (9) Verben und in den zweiten hundert Worten auf 24 (24) Substantive 13 (13) Verben kommen. (Der Wert in der Klammer bezeichnet die Zahlenangabe in der deutschen Übertragung). Vergleicht man diese Werte mit den entsprechenden aus "Le parti pris des choses", so bemerkt man deutlich die statistische Verschiebung des Textes vom Verb zu Gunsten seines Systems der Substantive. Die Deskription erweist sich fast als ein System von Substantiven, während sie sich in "Le parti pris des choses" stärker als ein System von Verben darbietet.

Damit hängt zusammen, daß sie jetzt weitschweifiger erscheint, aber auch selektiver in dem Sinne, daß die einzelnen Substantive aus fremden Kontexten herausgerissen erscheinen und, verselbständigt, neu und zwar zum Aufbau einer Bedeutung, der Bedeutung der "Aprikose" im Sinne eines intentionalen "höheren Gegenstandes" (Husserl) verwendet werden. Es ist demnach durchaus verständlich, daß die Interpretation, die B. Margarete Douthat "La chèvre" gewidmet hat und die eine semantische, keine ästhetische Interpretation darstellt, eine Interpretation des Systems der Substantive ist, wie ein Einblick lehrt.

Sicher hängt die Tatsache, daß der deskriptive Zustand späterer Texte (l'abricot, la chèvre) textphänomenologisch viel statischer anmutet, als die Texte aus "Le parti pris des choses" mit der erwähnten Verstärkung des Systems der Substantive zusammen. Denn mit dem deskriptiven Charakter der Texte scheint der statische der in ihnen ausgebreiteten Welt verbunden zu sein. Aber das ist eine echte phänomenologische Relation. Vor allem Alwin Diemer 31) hat in seiner "systematischen Darstellung der Phänomenologie" darauf aufmerksam gemacht, daß Husserl selbst den zunächst statischen Aufbau des intentionalen Erlebnisses festgehalten hat. "Die zunächst ausgebildete Phänomenologie ist bloß statische, ihre Deskriptionen sind analog den naturhistorischen..." heißt es in den "cartesianischen Medidationen" 32). Tatsächlich findet sich gerade in den Texten von "Le parti pris des choses" diese Vereinbarung von Deskription und Statik, in der auf Erklärung und Genesis verzichtet wird. Eine Ausnahme scheint in dieser Hinsicht einer der Haupttexte, nämlich "Le galet" zu sein. "Alle Felsen sind durch Spaltung eines einzigen riesigen Ahnen hervorgegangen....", dieser Satz scheint doch erklären zu wollen und einer "genetischen Phänomenologie" anzugehören. Dennoch darf man die beschreibende Art dieses Satzes im Sinne der Naturgeschichte nicht übersehen. Der Sachverhalt, der ausgesagt wird, ist nur scheinbar eine kausale Erklärung, er lebt von der statischen Evidenz, die in jedem Falle zwischen einem Ganzen und Teilen besteht und die angesichts der Teile immer das Ganze suggeriert. Auch ist der ganze Text von "Le galet" in zwei Sätze eingespannt, die nur in einer statischen Textphänomenologie sinnvoll sind. Der erste Satz lautet: "Le galet n'est pas une chose facile à bien définir", "Der Kieselstein ist ein Ding, das nicht so leicht zu definieren ist"; und der letzte Satz heißt: "Ayant entrepris d'écrire une description de la pierre, il s'empetra", "Beim Versuch, eine Beschreibung des Steins zu geben, strauchelte er". Jedenfalls wird

man sagen dürfen, daß angesichts von "Le parti pris des choses" und verwandter Texte zunächst der deskriptive Zug vorherrscht und daß mit diesem deskriptiven Zug bei Ponge eine statische Textphänomenologie sichtbar wird, in dem analogen Sinne, wie Husserl selbst von einer "statischen Phänomenologie" im Unterschied zu einer "genetischen" und dynamischen" gesprochen hat. Allerdings besteht auch für Ponge, wie wir noch sehen werden, das Problem einer "dynamischen" bzw. "genetischen" Textphänomenologie, sofern er ja nicht nur ein "Sein" aufzuweisen gedenkt, sondern "Sein" im Sinne von "Bedeutungseinheit" auch im Text, wie z.B. gerade "L'oeillet" und "Le Mimosa" 33), auf die ich noch kommen werde, erkennbar machen und herstellen will.

Es ist hier daran zu erinnern, daß diese statische Konzeption auch bei Gertrude Stein bereits eine Rolle gespielt hat. Ich verweise auf meinen Aufsatz "Notizen über Gertrude Stein" 34), darin ich unter Bezugnahme auf ihren Roman "The Making of Americans" und ihre Vorträge "What are masterpieces" und "Composition as Explanation" die philosophischen Bezüge dieser Autorin beschrieben habe. Doch scheint mir, im Ganzen gesehen, die statische Konzeption bei Ponge stärker eine semantische und nicht nur eine syntaktische zu sein, und auch die existentiellen Motive Gertrude Steins treten jetzt weit hinter die kosmologischen zurück; die Metaphysik Ponges hat immer eine Neigung zur Semantik, aber die Gertrude Steins eine solche zur Syntaktik, wenn man den Unterschied summarisch wiedergeben darf.

Doch kehren wir zu Ponge zurück. Die gesamte Anlage eines Textes ist bei ihm so, daß er als "Text von.." im Sinne eines "Bewußtseins von..." im Sinne phänomenologischer Kennzeichnung erscheint 35). Der deskriptive und statische Charakter verstärken diesen Eindruck, diese Verschiebung des "Seienden" aus dem Ontologischen ins Phänomenologische, aus dem Metaphysischen ins Semantische. Die sprachliche Fixierung des Textes, die literarische Codierung zu dem, was die Allgemeine Texttheorie "Urtext" 36) nennt, ist im wahren Sinne des Wortes eine "Feststellung". In "Faune et Flore" aus "Le parti pris des choses" heißt es: "Leurs poses, ou "tableaux-vivants": muettes instances, supplications, calme fort, triomphes" ("Ihre Stellungen, oder lebende Bilder: demütige Bitten, starke Ruhe, Triumphe"). Man kann auch darin eine typische phänomenologische Deskription sehen. Man vergleiche "L'abricot" und wird finden, daß sich die Anlage

der Textphänomenalität in dieser Hinsicht nicht geändert hat. "Toutefois is s'agit d'une note insistante" ("Jedenfalls handelte es sich um eine beharrliche Note, in Dur") wäre eine deutliche Parallelstelle aus dem neueren Text zu dem angeführten aus "Le parti pris des choses".

Derart fixiert also der Text phänomenologisch "urtextlich" (Bense) und "gegenständlich" (Husserl) wie das Bewußtsein gegenständlich vorstellt. "Das Seiende ist Gegenstand und weiter nichts... Wenn die Sache selbst prinzipiell Phänomen ist, hat sie überhaupt keine letztliche Eigenständigkeit. Sie ist nur was sie ist, im Bezug auf das Subjekt, dem sie erscheint. Aber auch dieses hat nicht den Charakter eines in sich geschlossenen und abgegrenzten Seienden. Auch es ist nur, was es ist, im Vorstellen des vorgestellten Gegenstandes. Die Vorstellung ist im Grunde nicht ein Bezug zwischen zwei selbständigen, von einander ablösbaren Dingen, sondern der Bezug ist das Primäre: er enthält das vorstellende Ich und den vorgestellten Gegenstand als seine Momente" 37). Mir scheint, daß der Begriff des "allgemeinen Textes", definiert durch "Textmaterialität" und durch "Textphänomenalität", gerade durch diese Finksche Beschreibung phänomenologisch verständlich, also zu einem "Intentionalen Text" wird, der als Text von... einem Objektpol und als Text für... einen Subjektpol besitzt. Diese Polung ist bei Ponge nicht zu übersehen, seine Texte sind durchaus "intentionale Texte". "La bougie" ("Die Kerze") und "Les plaisirs de la porte" ("Das Vergnügen mit der Tür") in "Le parti pris des choses" sind in dieser Hinsicht geradezu Modelle gepolter Texte. "Die Könige berühren die Türen nicht" ist Text von..., also objektiver Pol; bereits der nächste Satz "Sie kennen dieses Glück nicht:.." ist Text für..., also subjektiver Pol. Zwischen diesen beiden Sätzen ist intentional (nicht faktisch) dann das "Vergnügen mit der Tür" ausgebreitet, d.h. der Text angelegt.

Gegenständlichkeit des Textes bedeutet phänomenologisch somit Gegenständlichkeit als Text. Sie bedeutet, daß von etwas und für etwas gesprochen wird. In diesem Zustand ist demnach der Text die Vorstellung selbst. Man kann von ihm sagen, was die Phänomenologie von der "Sache" sagt: Wenn zuvor die "Sache" als das unmittelbar und vorbegrifflich "Gegebene" galt, so tritt jetzt das ganze System der Selbstgebung mit allen ihren objektiven und subjektiven Momenten in den Blick..." (Fink) 38). Text wird damit zu einer Art und Weise und Form der

"Selbstgebung". Daß das überhaupt möglich ist, hängt damit zusammen, daß, wie Fink richtig bemerkt, Husserl viele Arten "intentionaler Akte" unterscheidet, die jeweils als solche interpretiert werden können, "Wahrnehmungen, Vergegenwärtigungen, Fremderfahrungen, Imaginationen, sinnliche und kategoriale Anschauung, Intuition, signifikative Mode, Akte der Rezeptivität und Spontaneität" usf. 39). Besonders die "gegenständlich gerichteten Intentionen" bilden eine deutliche Klasse. Die Textphänomenologie der Allgemeinen Texttheorie muß jedenfalls von der Textbildung im Sinne eines solchen intentionalen Aktes Gebrauch machen, wenn sie den Übergang von Textmaterialität zu Textphänomenalität verständlich machen will, und die Texte Ponges eignen sich vorzüglich zur Verifikation dieses Tatbestandes. Die Textmaterialität drängt auf eine Konzentrierung. Der Text als intentionales Konzentrat rechtfertigt seine Kürze ("Rhum des Fougères", "La Bougie", "La Cigarette" etc.), aber auch die schon erwähnte Einteilung in oft einsätzige und molekülare Abschnitte ("La Cigarette", "Faune et Flore" und "L'abricot"). Die Konzentrierungen und Einteilungen in Texten wie z.B. "Pages bis" oder "Notes premières de l'homme" aus "Proêmes" sind jedoch, wie man leicht sehen kann, von anderer, nämlich mehr aphoristischer, fragmenthafter Natur, die nicht den konzentrierenden, sondern den abbrechenden Charakter einer Intention erkennen läßt. Jedenfalls werden das konzentrierende und das abbrechende Merkmal der Textmaterialität sehr schnell zu einem Zeihhen ihrer intentionalen Anlage. Es sind ersichtlich statistische Eigenschaften, die damit zum Ausdruck kommen, und der Übersetzer Pongescher Texte weiß, wie wichtig gerade bei diesem Autor die Erhaltung der statistischen Beschaffenheit der Textmaterialität dieser Texte zur Übertragung der Textintentionalität ist.

Man muß hier auch beachten, daß für Ponge Text primär Kontext ist, und das ist einer der Gründe, weshalb die strukturellen Ausdrücke, die "mots-outils" Guirauds 40), wie meine frühere Analyse zeigte, gern unter eine durchschnittliche Frequenz absinken. Solche strukturellen Worte stören nämlich leicht den beabsichtigten Prozeß der semantischen Verdichtung 41), der die intentionale Konstituierung, also den Übergang aus der Textmaterialität in die Textphänomenalität leistet.

Husserl 42) hat schon in den "Logischen Untersuchungen" darauf aufmerksam gemacht, daß Hauptworte allein keine vollen intentionalen Akte ausprägen können,

aber zugleich auch gesagt, daß "jedem setzenden Namen" ein "mögliches Urteil" entspricht 43). Ponge hat immer "setzende Namen" im Sinne "Les rois", "L'abricot" etc. Auch entsprechen ihnen deutlich jeweils kontexterzeugende Urteile wie "Les rois ne touchent pas aux portes" oder "La coleur abricot.. s'y trouve, par miracle, en tout point de la pulpe.." etc. 44). Das auffällige statistische Zurückbleiben der durchweg sogar als "mots-thèmes" (Guiraud) 45) fungierenden Substantive hinter den Verben bei Ponge, das wir beobachteten 46), bestätigt bei diesem Autor natürlich nur, wie sehr tatsächlich dem "setzenden" Namen das Urteil entspricht.

"Ob man Seiendes wahrnehmend erfaßt oder urteilt, Seiendes nennen und aussagen, das ist es...". Diese Feststellung Husserls 47) ist natürlich ebenfalls ein Bestandteil der Textphänomenologie Ponges. Allerdings scheint bei Ponge der Ton darauf zu liegen, daß in seinen Texten Seiendes ausgesagt wird, daß ihre intentionalen Akte urteilend verlaufen, wie ich schon hervorhob, also semantische Bezüge schaffen. Das bedeutet dann auch, daß bei Ponge das vermeintliche Ding, das als "chose" fast im Sinne eines generalisierten "mot-thème" signifikant wird, und zwar von "Le parti pris des choses" bis zu jüngeren Texten von der Art wie "L'abricot" oder "Les hirondelles" 48) eigentlich nicht als Gegenstand, sondern im Sinne Wittgensteins 49) als Sachverhalt gemeint ist, verwortet, ausgesagt also im "vollen ganzen Sachverhalt" auftritt, dem, wie Husserl weiter formuliert, das "ganz Urteil entspricht" 50). Es erleichtert natürlich den theoretischen Übergang von der statistischen Textmaterialität (Zipf-Mandelbrot-Fucksscher Gesetzmässigkeiten) zur intentionalen Textphänomenalität, daß in der phänomenologischen Sicht "das Schwanken der Bedeutungen eigentlich ein Schwanken des Bedeutens ist" 51). Das, was wir als statistisches Moment des dichterischen Vorgangs bei Ponge bezeichnet haben, 52) ist einerseits ein solches "Bedeuten" und andererseits auch ein "Schwanken des Bedeutens", das sozusagen im Kontext des Textes seine "Erfüllung" gewinnt. Der Kontext kann demnach auch bei Ponge als Ergebnis des intentionalen Aktes des "Bedeutens" verstanden werden. Er ist jedoch, von der statistischen Textmaterialität her gesehen, als die reale, genauer als die realisierte Einheit aufzufassen, der die "ideale Einheit" der "Bedeutung" im Sinne Husserls, also im Sinne der Textphänomenalität intentional korrespondiert 53).

Von der Realisierung des Kontextes innerhalb der Textmaterialität aus gesehen, ist also das intuitive originäre Geben des Gegenstandes im ausgesagten Sachverhalt der eigentliche schöpferische Vorgang; das, was Ponge selbst in den "Proêmes" etwa als "création métalogique (la POESIE)" bezeichnet hat 54).

Daß Ponge von "création métalogique" spricht und nicht etwa von "création logique" deutet einerseits die Differenz an, in der er das poetische und artistische Moment der Sprache zum logischen sieht, scheint aber andererseits auhh sagen zu wollen, daß das sprachliche Kunstwerk zwar nicht logisch, aber auch nicht nicht-logisch oder gar anti-logisch, sondern "meta-logisch", also nur über Logik hinausgreifend, verstanden werden muß. Davon abgesehen, daß dies unseren eingeführten Begriff von Aussagenepik (abgeleitet von Aussagenlogik) stützt, der zwar eine "fonction fabulatrice", (Fabel, aber keine fonction apophantique (Urteil) vom poetischen Prozeß ausschließen möchte, bleibt damit die Möglichkeit geboten, diese Art der Poesie auch als intentionale zu kennzeichnen, die (entsprechend der "phänomenologischen Reduktion" Husserls) zurück zu den "Sachen" will.

Angesichts der Texte, die Ponge liefert, etwa in "Le parti pris des choses", scheinen jedoch Schwierigkeiten in der Hinsicht aufzutreten, als diese Texte offenbar nicht "phänomenologische Reduktionen", also "Einklammerungen daseinszufälliger Merkmale" durchführen, um dann die "choses", also die "Zigarette", die "Molluske" etc. als "Wesenheit", als "intentionales Objekt" deskriptiv, eidetisch und intuitiv zu gewinnen. Die poetische Darstellung, die als ästhetische Deskription die daseinszufälligen Merkmale gerade ausnützen muß, scheint doch der "Epoché", wie sie die Phänomenologie im Sinne hat, zu widersprechen.

Man darf sich hier nicht täuschen. Husserl selber kennt die Gegenläufigkeit des eingeklammerten Prozesses in der intentionalen Analyse, gewissermaßen die negative "Einklammerung", die alles, was eingeklammert wurde, um das "intentionale Objekt" aus dem "Wahrnehmungsobjekt" zu gewinnen, benutzt, um ersteres sprachlich zu kennzeichnen. Charakteristisch in dieser Hinsicht scheint mir folgende, bisher wohl vernachlässigte Stelle aus den "Ideen I": "... daß alles phänomenologisch Ausgeschaltete in einer gewissen Vorzeichenänderung doch in den Rahmen der Phänomenologie gehöre. Nämlich die realen und idealen Wirk-

lichkeiten, die der Ausschaltung verfallen, sind in der phänomenologischen Sphäre vertreten durch die ihnen entsprechenden Gesamtmannigfaltigkeiten von Sinnen und Sätzen.... Zum Beispiel ist also jedes wirkliche Ding der Natur vertreten durch all die Sinne und wechselnd erfüllten Sätze. in denen es, als so und so bestimmtes und weiter zu bestimmendes, das Korrelat möglicher intentionaler Erlebnisse ist..." 55) "Denn", so heißt es etwas weiter, "der Einheit des Dinges steht gegenüber eine unendliche ideale Mannigfaltigkeit noetischer Erlebnisse eines ganz und trotz der Unendlichkeit übersehbaren Wesensgehaltes, alle darin einig, Bewußtsein von 'demselben' zu sein..." 56) Tatsächlich ist natürlich die "Epoché" in zweierlei Hinsicht ein Weg zur "Sache", einmal, indem sie das "intentionale Objekt" als Rest der "Einklammerung" seiner daseinszufälligen Merkmale übrig läßt und ein andermal, indem sie die eingeklammerten Merkmale selbst als seine Bestimmungsstücke ausgibt. Mir scheint, daß dies auch der Sinn der schwierigen Stellen aus den "Ideen I" ist, wo Husserl sagt: "Jedes Bewußtseinserlebnis überhaupt ist gemäß seinem doppelten Typus als "Urbild" und "Schatten", als positionales und neutrales Bewußtsein, auch hinsichtlich seiner doxischen Potentialität doppelt gewertet.... im letzteren Falle enthält es, wie in seinem neomatischen Bestande gar nichts doxisch faßbares, oder, was gleichartig ist, es enthält keinerlei wirklich Noematisches, sondern nur "Gegenbilder" des Noema..." 57) "Das 'Ding' selbst", so fügt Husserl später diesen Überlegungen noch schärfer hinzu, "ist eingentlich das, was niemand als wirklich gesehen hat". Es handelt sich stets um die "bewußtseinsmäßige Einheit der offen endlosen Mannigfaltigkeit wechselnder eigener und fremder Erfahrungen und Erfahrensdinge" 58).

Aber genau dieses "Ding selbst" oder die "bewußtseinsmäßige Einheit der offen endlosen Mannigfaltigkeit" bilden die Intention der dichterischen Arbeit Ponges und ihr artistisches Sprachfeld. Hier vollzieht sich die "Epoché" im Sinne der Einkreisung des "eidetischen" Negativs, wie wir sagen wollen, durch die daseinszufälligen Merkmale. "Le feu", "Le pain" etc. stossen gerade indem sie von den daseinszufälligen Merkmalen ausgehen auf den allgemeinen intentionalen Gegenstand vor.

Eine gewisse methodologische Verwandschaft, vor allem wenn man die Pongesche Technik als Vermittlung betrachtet, besteht zwischen der positiv ausgenützten Husserlschen "Einklammerung" und der Whiteheadschen "Extensive Abstraction".

Diese ist bekanntlich aus dem Bestreben hervorgegangen, die ausdehnungslosen abstrakten Elemente (Massenpunkt etc.), mit denen der Physiker in seiner Theorie arbeitet, sukzessive durch beobachtbare konkrete Wahrnehmungselemente anzunähern. Whitehead nähert z.B. den Punkt durch ein System ineinander verschachtelter Kästchen, eine Linie durch ein System ineinder liegender Röhren an. Punkt und Linie erweisen sich so als abstrahierte Grenzen der Beziehung "Ineinander". Ganz ähnlich, so scheint mir, werden bei Ponge "Die Auster, "Das Feuer", etc. durch ein jeweils verschachteltes System verworteter Sinnesdaten angenähert. 59) Eine glänzende Bestätigung dafür liefert "Le Verre d'Eau" 60). Am Schluß des Buches, das sprachliche und visuelle, begriffliche und anschauliche Zugänge zu dieser "Sache" freilegt, spricht Ponge bewußt von der "Intégration des notes précédentes dans le plan ci-dessus", auch fällt das Wort von der "modification des choses par la parole". Dann folgen die einzelnen Züge dieser "Integration" ziemlich deutlich im Sinne unseres Begriffs der Einkreisung des eidetischen Negativs: "Le verre d'eau est en FORME grace au verre mais aussi liquide évidement... Les qualités coordonnés du liquide et du solide, voilà le cristal, mais le verre d'eau, c'est plus et moins: on percoit séparément les deux ordres de qualités, par les dents comme par les yeux: je suis au coeur du sujet (coeur liquide). Cela doit me donner la rhétorique de mon texte. Plus court que la Seine, plus petit en capacité et BIEN DIVISE EN DEUX SOLIDE ET LIQUIDE L'UN CONTENANT L'AUTRE; MAIS AUSSI TRANSPARENT LE CONTENANT QUE LE CONTENU... etc. "c'est l'évidence même, l'évidence seule que l'eau y est, est présente..." Ich habe das Zitat zusammengezogen, aber die intentionale Anlage des Textes und das Fazit der Evidenz und Vergegenwärtigung kommt deutlich genug heraus.

Man wird im Ganzen also zwei Typen der Intentionalität bei Ponge unterscheiden können, die selbstverständlich gern ineinander übergehen und denen zwei Texttypen phänomenologisch entsprechen. Einmal die, die stärker eine "generalisierende Reduktion" durchführt und mit der Beseitigung jeder Fabel die "Sache" auf den unveränderlichen Status ihres Seins zurückversetzend, und die "kategoriale Anschaulichkeit" oder das "Urteil" gewinnt. Typisch hierfür sind die meisten Stücke in "Le parti pris des choses", z.B. "Le mollusque" oder "Les plaisirs de la porte", als Beispiel dafür, wie zugleich "kategoriale Anschaulichkeit" und "Urteil" im "intentionalen Objekt" beteiligt sind, kann "Le cycle des saisons" oder "Faune et flore" dienen. Dann aber gibt es die "einkreisende" Reduktion von

der oben beschriebenen Art, die das "intentionale Objekt" also ausspart. "Le verre d'eau", "L'abricot", "La guêpe", "Le mimosa", "Le carnet du bois de pins" u.a. gehören zu diesem Typus.

Eingegangen am 18.5.60

Résumé

La phénoménologie des textes, partie de la théorie générale des textes, est appliquée ici sur les textes de Francis Ponge. Les méthodes poétiques de Ponge se révèle comme anologue de la méthode phénoménologique de Husserl. Cependant, Ponge gagne ses "choses" comme "objets intentionels" (ou objets généraux) en utilisant de façon positive l'"Epoché"husserlienne. Les qualités contingentes (daseinszufällig) que Husserl mets en parenthèses sont pour Ponge le point de départ de la description des "choses intentionelles". La méthode de Ponge est justifiée par les citations de phrases des "Idées ...." de Husserl.

L'ouvrage ci-dessus forme une chapitre de ma"Monographie des textes de Francis Ponge", une monographie à l'aide des méthodes de l'esthétique et de la théorie générale des textes.

Schrifttumsverzeichnis und Anmerkungen.

(1) E. Husserl, Ideen.... p. 57
(2) F. Ponge, a.a.O. dtsch. Ed. p. 11
(3) F. Ponge, a.a.O. Trivium, VII, 2. p. 91
(4) E. Husserl, Formale und transzendentale Logik, p. 54
(5) E. Husserl, Cartesianische Meditationen, Ed. 1950, p. 6
(6) F. Ponge, a.a.O. p. 11
(7) E. Husserl, Cartesianische Meditationen, p. 7
(8) ebd.
(9) ebd.
(10) F. Ponge, L'oeillet, La Guêpe, Le Mimosa, Ed. Mermod, 1946, p. 9
(11) G. Funke, Zur Transzendentalen Phänomenologie, 1957, p. 107 ff.
(12) J.P. Sartre, L'homme et les choses, 1947, p. 18
(13) F. Ponge, L'oeillet, a.a.O. p. 12, auch Proêmes, Notes d'un poème, p. 66. Über den Begriff des "(Schweigens"bei Ponge vergl. die Dissertation (Zürich) von J. Voellmy, F.P., le silence des choses, 1952, Voellmy verfolgt allerdings literaturwissenschaftliche, nicht philosophisch-phänomenologische Interessen. "Dans l'oeuvre poétique de Ponge et dans l'oeuvre experimentale

nous sommes toujours entre le silence et le mot", heißt es bei Voellmy(a.a. O.p. 74)

(14) E. Husserl, Ideen zu einer reinen Phänomenologie und phänomenologischen Philosophie, I. Ed. 1950, Husserliana, p. 57
(15) F. Ponge, My creative method, "Malherbe" und "Liasse".
(16) F. Ponge, Einführung in den Kieselstein.
(17) E. Husserl, a.a.O. p. 110 etc.
(18) ebd.
(19) M. Bense, Allg. Texttheorie u. Klassifikation der Texte, Augenblick 4/5, 1958
(20) E. Husserl, a.a.O. p. 168
(21) ebd. p. 141 ff. u. 171 ff.
(22) F. Ponge u. dtsch. Übersetzung, a.a.O. p. 24 und p. 32
(23) F. Ponge, a.a.O. p. 21
(24) F. Ponge u. dtsch. Übersetzung, a.a.O. p. 27 und p. 36
(25) P. Ponge, a.a.O. p. 84 und dtsch. Übers. a.a.O. p. 24
(26) Darüber belehrt z.B. auch ein Vergleich mit Arnould Berquins "Curiosités de la Nature", (1782), die ähnliche Gegenstände zum Inhalt haben wie Ponges Texte, aber alles zugleich naiv und exakt, doch ohne ästhetische Transposition oder plänomenologische Intention. Vergl. auch Cahiers du Sud, Nr. 350, p. 46. 1959.
(27) F. Ponge, NRF, 60, 1957 u. Cahiers du Sud, 344, 1957/58
(28) B. Margaret Douthat, Yale French Studies, Twenty-one, 1958, p. 172
(29) a.a.O.
(30) Übersetzt vom Verfasser.
(31) Alwin Diemer, Edmund Husserl, 1956, p. 78
(32) E. Husserl, a.a.O. p. 110
(33) F. Ponge, L'oeillet, La guêpe, Le mimosa, Ed. Mermod, 1946
(34) E. Walther, Notizen über Gertrude Stein, Augenblick 1, 1958
(35) vergl. hierzu E. Fink in "Problèmes Actuels de la Phénoménologie" 1951, Act. d. Colloque Int.
(36) M. Bense, Allg. Texttheorie, Augenblick 6, 1958 etc. a.a.O.
(37) E. Fink, a.a.O.p. 73 ff.
(38) E. Fink, a.a.O.p. 72
(39) E. Fink, a.a.O.p. 72
(40) P. Guiraud, a.a.O.p. 64; für den Begriff des Kontextes vergl. G.A. Miller, Language and Communication, 1951, p. 113 - 120, 154, sowie M. Bense, Allg. Texttheorie, Text und Kontext, Augenblick 1/4
(41) F. Ponge, Proêmes, p. 180
(42) E. Husserl, Log. Untersuchungen II/1 p. 462 ff.
(43) E. Husserl, Log. Untersuchungen II/1 p. 470
(44) F. Ponge, Le parti pris des chose, p. 21
F. Ponge, Cahiers du Sud, Nr. 344, 1958, p. 45
(45) P. Guiraud, a.a.O.
(46) vergl. frühere Ausführungen über die Textmaterialität der pongeschen Texte
(47) E. Husserl, a.a.O. p. 470
(48) Francis Ponge, Les Hirondelles, NRF, Nr. 45, 1956, Sonderheft "Hommage à Francis Ponge".
(49) L. Wittgenstein, Tractatus Logico-Philosophicus, 1922/1951, p. 30 vergl.
2. Was der Fall ist, die Tatsache, ist das Bestehen von Sachverhalten.
2.01 Der Sachverhalt ist eine Verbindung von Gegenständen
2.011 Es ist dem Ding wesentlich, der Bestandteil eines Sachverhalts sein

zu können.

2.0141 Die Möglichkeit seines Vorkommens in Sachverhalten ist die Form des Gegenstandes. etc.

(50) E. Husserl, a.a.O. p. 462

(51) E. Husserl, a.a.O. p. 91

(52) vergl. Abschnitt über Textmaterialität

(53) E. Husserl, a.a.O. p. 402

(54) F. Ponge, Proêmes, p. 166

(55) E. Husserl, Ideen I, § 135, p. 329/330

(56) ebd. p. 332

(57) E. Husserl, Ideen I, § 97, p. 242 und § 114, p. 279 u. § 151, p. 372

(58) E. Husserl, Die Krisis der europäischen Wissenschaft und die transzendentale Phänomenologie, p. 167

(59) Vgl. A.N. Whitehead, An Enquiry Concerning the principles of Natural Knowledge, p. 101 ff. 1919/1955
E. Wind, Mathematik und Sinnes empfindung

(60) F. Ponge et E. de Kermadec, Le Verre d'Eau, unter 4. Sept. 1949

Über Metatheorie
Die Erweiterung des Metaphysikbegriffs

von Max Bense, Stuttgart

Man kann heute einen neuen, erweiterten Begriff von Metaphysik ins Auge fassen. Es handelt sich dabei um den Versuch einer Vereinbarung, mindestens einer wissenschaftstheoretischen Konkordanz zwischen klassischer Metaphysik auf der einen und moderner Metalogik auf der anderen Seite, und es gibt Gründe, dafür den Namen Metatheorie in einem weiteren Sinne vorzuschlagen. Metatheorie soll also Metaphysik und Metalogik umfassen. Der Versuch wird nahegelegt durch die Tatsachen, daß im Rahmen heutiger Philosophie einerseits klassische metaphysische Tendenzen, wie etwa in der Phänomenologie (Husserl) oder in der neokategorialen Ontologie (N. Hartmann), zusammenhanglos neben den metalogischen Bestrebungen der Logistik (Hilbert, Gentzen, Gödel, Church) und der Semantik (Carnap, Tarski) bestehen, andererseits aber mit der logistischen Interpretation allgemeingültiger Sätze als metaphysische in Heinrich Scholz "Metaphysik als exakter Wissenschaft" (1941) oder der logistischen Darstellung der (Hegel-Fichteschen) Reflexionsthematik in einer nicht-Aristotelischen Logik in Gotthard Günthers "Idee und Grundriß einer nicht-Aristotelischen Logik" (1959) echte Möglichkeiten einer Annäherung metaphysischer und metalogischer Vorstellungen eingeführt worden sind.

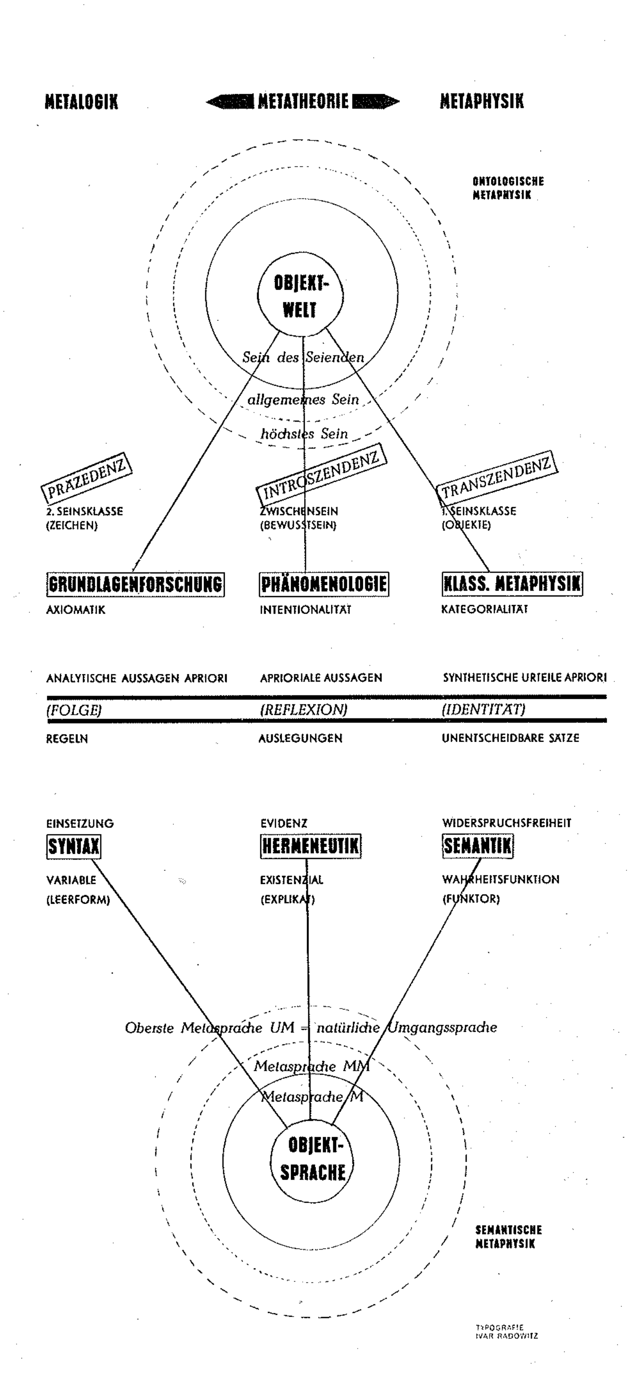
Es handelt sich immer um das Problem der Begrenzung, also der Begründung oder des Überstiegs eines Horizontes gegebener und fixierter Wirklichkeit, um das es in jeder Meta-Relation geht. Meta-Relationen können ebenso in Bezug auf (physische) Objektwelten wie in Bezug auf (intelligible) Objektsprachen formuliert werden. Dort fungieren sie in einem ontologischen, hier in einem semantischen Sinne. Dementsprechend existiert für die Objektwelt das Problem einer ontologischen Metaphysik und für die Objektsprache das Problem einer semantischen Metalogik.

Offenbar gibt es drei Möglichkeiten, die Meta - Relation im Verhältnis zur gegebenen und fixierten Objektwelt zu bestimmen: transzendierend, transzendental-introszendierend und fundierend. Transzendierend vollzieht sich in der klassischen Metaphysik der Übergang von der physischen Objektwelt zur Hierarchie des allgemeinen Seins und höchsten Seins; transzendierend wird das umfassende Thema des "Seins des Seienden" gewonnen (Transzendenz). Transzendental wird die erkenntnistheoretische Subjektivität, das denkende Ich, das Ich dieses Ichs und das Ich dieses Ichs dieses Ichs usf. erreicht, für die jene transzendierbare, gegebene und fixierte Objektwelt besteht (Introszendenz). Fundierend für die Gegebenheit und Fixierung der Objektwelt ist alles, was der klassische "Satz vom Grunde" bezeichnet, auch die apriorischen Mittel des transzendentalen Ichs und seiner Apperzeption (Präzedenz). Im Sinne dieser drei Möglichkeiten besteht die klassische Metaphysik einer Objektwelt als Ontologie, als Phänomenologie oder

als Grundlagenwissenschaft; jeweils mit der ersten Seinsklasse des ontisch Gegebenen, der Zwischenseinsklasse intentionaler Objekte und der zweiten Seinsklasse der Zeichen. Die kantische Aufteilung der apriorischen Urteile in analytische Urteile apriori und synthetische Urteile apriori würde der (transzendierenden) Metaphysik die Klasse der synthetischen Urteile apriori, der (fundierenden) Grundlagenwissenschaft die Klasse der analytischen Urteile apriori und der transzendentalen Logik und Phänomenologie die transzendentalen Sätze über das Apriorische zuordnen lassen. Ein Generalthema der klassischen Metaphysik bildet die Theorie der "möglichen Welten"; diese können als transzendente (klassisch), als transzendentale bzw. introszendente bzw. phänomenologisch-intentionale (fundamental-ontologisch) und als fundierende bzw. "allgemeingültig in jeder möglichen Welt" (logistisch) gedeutet werden.

Nun besteht als intelligibles Analogon zur Objektwelt und ihrer Metaphysik die Objektsprache und ihre Metalogik, in der die Metasprachen formuliert werden. Die heute in der Metalogik auftauchenden Metasprachen fixieren im Verhältnis zu ihren Objektsprachen ebenfalls transzendente, transzendentale und fundierende Beziehungen. Der Hierarchie im "Sein des Seienden" der klassischen Metaphysik mit dem "höchsten Sein" in äußerster Transzendenz entspricht in der Metalogik die Hierarchie der Metasprachen mit der natürlichen Umgangssprache als oberster. Die Funktion der Ontologie in der klassischen Metaphysik übernimmt in der Metalogik die Semantik. Denn wie jene sukzessive die Transzendenz des "Seins" des Seienden fixiert, (z.B. in den "Schichten" und "kategorialen" Verhältnissen), führt der semantische Wahrheitsbegriff in den formalisierten Sprachen zu der von Gödel und Church entdeckten "Transzendenz der Widerspruchsfreiheit" im Verhältnis zu finiten Systemen. Die Klasse der "synthetischen Urteile apriori" die schon bei Kant für die Metaphysik charakteristisch war, und die sich dadurch auszeichnet, daß zu ihrer Begründung die Logik nicht ausreicht und die Erfahrung nicht herangezogen werden kann, wie man formuliert hat, besitzt in der Metalogik ihr fundierendes Analogon in den jeweils in einem fixierten System "nicht entscheidbaren Sätzen" (Theoreme von Gödel und Church) oder der Unvollständigkeit dieses Systems. Das alles würde also zum transzendenten Aspekt der Semantik gehören, wobei der Ausdruck transzendent natürlich in einem übertragenen Sinne verstanden werden muß. Der transzendentale Aspekt, der Aspekt der Introszendenz, der eigentlichen (d.h. zweiten, nach Günther) Reflexion und Apperzeption führt im Verhältnis der Objektsprache zur Metasprache zu einer phänomenologischen Hermeneutik; ihre Sätze sind "Auslegungen", wie es bei Heidegger heißt, ihre Kriterien die "Evidenzen", von denen Husserl spricht, und ihre apriorischen "Explikate" die "Existenzialien" der Fundamentalontologie. Schließlich die fundierende Beziehung zwischen der Objektsprache und den Metasprachen. Sie ist immer Gegenstand der Syntax. Ihr eigentliches Problem des "Grundes" ist natürlich die Einführung der zweiten Seinsklasse der "Zeichen". Ihre spezifische Satzklasse ist die der "Regeln" (für die "Objektsprache" bzw. für eine zu formalisierende "Metasprache").

Sucht man nach Beispielen der Übertragung klassischer Probleme ontologischer Metaphysik in moderne Probleme semantischer Metalogik, so stößt man vor allem auf folgende: die Übertragung des klassischen metaphysischen Themas der "möglichen Welten" (Leibniz) in eine semantische Fixierung führt zu den "Zustandsbeschreibungen" in einer Carnapschen L-Sprache, also in einem genau determinierten sprachlichen System. In einem solchen bildet die Zustandbeschreibung eine Konjunktion, die als Komponenten für jeden Atomsatz entweder diesen oder seine Negation, aber nicht beide enthält und keine anderen Sätze. "Auf diese Weise stellt eine Zustandsbeschreibung vollständig einen möglichen Zustand des Universums


METALOGIK
METATHEORIE
METAPHYSIK
ONTOLOGISCHE METAPHYSIK
OBJEKT-WELT
Sein des Seienden
allgemeines Sein
höchstes Sein
PRÄZEDENZ
INTROSZENDENZ
TRANSZENDENZ
2. SEINSKLASSE (ZEICHEN)
ZWISCHENSEIN (BEWUSSTSEIN)
1. SEINSKLASSE (OBJEKTE)
GRUNDLAGENFORSCHUNG
PHÄNOMENOLOGIE
KLASS. METAPHYSIK
AXIOMATIK
INTENTIONALITÄT
KATEGORIALITÄT
ANALYTISCHE AUSSAGEN APRIORI
APRIORIALE AUSSAGEN
SYNTHETISCHE URTEILE APRIORI
(FOLGE)
(REFLEXION)
(IDENTITÄT)
REGELN
AUSLEGUNGEN
UNENTSCHEIDBARE SÄTZE
EINSETZUNG
EVIDENZ
WIDERSPRUCHSFREIHEIT
SYNTAX
HERMENEUTIK
SEMANTIK
VARIABLE (LEERFORM)
EXISTENZIAL (EXPLIKAT)
WAHRHEITSFUNKTION (FUNKTOR)
Oberste Metasprache UM = natürliche Umgangssprache
Metasprache MM
Metasprache M
OBJEKT-SPRACHE
SEMANTISCHE METAPHYSIK
TYPOGRAFIE IVAR RADOWITZ

des Mitteilbaren dar, bestehend aus den N-Individuen des fraglichen Systems", formuliert Carnap (1). "Dies ist das semantische Analogon zum metaphysischen Begriff einer in jeder Hinsicht bestimmten möglichen Welt und der genauen Beschreibung einer solchen" hat Stegmüller (2) erläutert. Ein weiteres semantisches Analogon zu einem metaphysischen Begriff bildet die Lesniewskis'sche Ontologie (3), die als ein System der Namen-Logik (Prädikaten-Logik) formuliert worden ist. Die Darstellung, die Lejewski kürzlich jener Logik gegeben hat, läßt gerade die Übertragung eines klassischen in einem modernen, eines inhaltlichen in einem formalen Sachverhalt gut erkennen. "Die Ontologie ist als die umfassendste Namenlogik bezeichnet worden, weil ihre charakteristischen Ausdrücke zur semantischen Kategorie der Namen gehören. Wenn wir jedoch den Inhalt der Ontologie in Betracht ziehen, dann wäre es angemessener, sie als eine Theorie dessen, was es gibt, zu beschreiben... die Thesen (sagen) etwas über Dinge oder, wenn man dies vorzieht, über Gegenstände oder Individuen". Schließlich will ich auf die Beziehung aufmerksam machen, die innerhalb der introszendenten Aspekte der objektweltlichen und objektsprachlichen Meta-Relation zwischen dem phänomenologischen Begriff der "Intentionalität" und dem kommunikationstheoretischen Begriff der "Information" besteht. Sowohl "Intentionalität" wie auch "Information" kennzeichnen ein Zwischensein in Bezug auf das erkenntnistheoretische Subjekt und das erkenntnistheoretische Objekt. Günther (4) hat das von Wiener aus angedeutet. W. Patschke (5) ist dem Problem in seiner Dissertation phänomenologisch nachgegangen. Von seiner Einsicht aus, daß es ohne Intentionalität keine Information gibt, läßt sich, unter Zugrundelegung der Informationsbegriffe, die MacKay anführt, erklären, daß die phänomenologische Intentionalitätstheorie als eine qualitative Informationstheorie gedeutet werden kann.

Mit der Verschmelzung der klassischen Metaphysik und der modernen Metalogik zu einer Metatheorie wird die mehr oder weniger traditionelle metaphysische Aufgabe der Philosophie von inhaltlichen Beschränkungen losgelöst und als echte Theorie formalen und konstruktiven Überlegungen zugängig. Metatheorie erweist sich in gewisser Hinsicht als generalisierte Metaphysik und genau darin als Anweisung zum systematischen und aporetischen Denken.

Schriftumsverzeichnis.

(1) Y. Bar-Hillel u. R. Carnap, Semantische Information, in "Comm. Theory" v. W. Jackson 1953
(2) W. Stegmüller, Das Wahrheitsproblem und die Idee der Semantik, 1957.
(3) S. Lésniewski, Über die Grundlagen der Ontologie, Comp. rend. d. séances d. l. Soc. d. Sciences et des Lettres d. Varsovie, XXIII 1930; und C. Lejewski, Zu Lesniewskis Ontologie, Ratio II, 1957/58.
(4) G. Günther, Das Bewußtsein der Maschinen, 1954
(5) W. Patschke, Diss. Stuttgart, 1959.

(Eingegangen am 18.5.1960)

Über das Intelligenzproblem in der Informationspsychologie

von Helmar F r a n k , Waiblingen

Setzt man die zur Wahrnehmung eines Zeichens erforderliche (meßbare) Zeit t dem Zweierlogarithmus einer (unbekannten) Zahl p proportional, und wählt man 1/16 sec als Proportionalitätsfaktor, so kann man ld 1/p "subjektive theoretische Information" des Zeichens nennen (Frank, 1958). Aus den Elementen der Informationstheorie folgt dann unmittelbar, daß die Gesamtzeit zur Wahrnehmung einer Zeichenfolge ein Minimum wird, sobald die subjektiven Wahrscheinlichkeiten p_i der Einzelzeichen gleich deren relativen Häufigkeiten h_i werden. Wir nannten (1958) den Konvergenzprozeß $p_i \rightarrow h_i$ "informationelle Akkomodation" und erwähnten (1959 b, p. 383), daß deren Geschwindigkeit "parait constituer une mesure adéquate de l'intelligence". Dagegen wandte v. Cube (1960, S. 58) zurecht ein, daß mehr als nur ein einziger Intelligenzfaktor angenommen werden müsse, was aus Thurstones Faktorenanalyse folgt: die Korrelationsmatrizen ergaben nicht den Rang 1. Auch unsere Vermutung, die besagte Konvergenzgeschwindigkeit könne vom Sinnesgebiet abhängen (1959 b), entkräftet den Einwand kaum.

Nun hatten wir schon früher (1959 a, S. 30) einen zweiten Intelligenzparameter in der vielleicht individuell verschiedenen Realisationsgeschwindigkeit angenommen. Diese Hypothese konnte sich von vornehrein auf die empirisch erwiesene Intelligenzabhängigkeit der Mandelbrotschen Texttemperatur stützen, während sich unsere erste Vermutung nur deduktiv aus dem mathematischen Sachverhalt rechtfertigt, daß in endlicher Zeit jeder Empfänger desto mehr Information aufzunehmen vermag, je rascher er die seinem Code zugrundeliegenden p_i den (nicht konstanten!) h_i anpaßt.

Der folgende Beitrag berichtet über Versuche zum Nachweis einer Intelligenzabhängigkeit der informationellen Akkomodationsgeschwindigkeit und über einen unerwarteten Effekt, der bei einer vermeintlichen Verbesserung der Versuchsidee eintrat. Dieser Effekt findet eine quantitative Erklärung, welche mit dem Maximumeffekt (Frank, 1960 a) zusammenhängt. Die Abweichung von der Theorie, die deutlich intelligenz- und altersabhängig ist, wird als Realisation interpretiert.

§1. Informationelle Akkomodation (Wahrscheinlichkeitslernen).

Experimente von Jarvik (1951) u. a. ergaben, daß die Vorhersage binärer Zeichen durch den menschlichen Betrachter so erfolgt, daß nach einem Einschwingungsprozeß jedes Zeichen von der Versuchsperson mit derselben relativen Häufigkeit h_i vorhergesagt wird, wie es der Experimentator auftreten läßt. Man darf

wohl die relative Häufigkeit der Prognose mit der eingangs definierten subjektive Wahrscheinlichkeit p_i identifizieren (Abb. 1). Es interessieren zwei Probleme

(1) Hängt die Anfangsteigung $\frac{\Delta p}{\Delta n}$ ($\approx 0,008$ für h=0,75) der Meßkurve p(n) außer von h auch von der Intelligenz ab? Wächst sie insbesondere mit dieser?

(2) Was ändert sich an den Akkomodationskurven, sobald die Versuchspersonen aus einem Repertoire von r > 2 nach jedem Zeichen das nächste vorhersagen sollen?

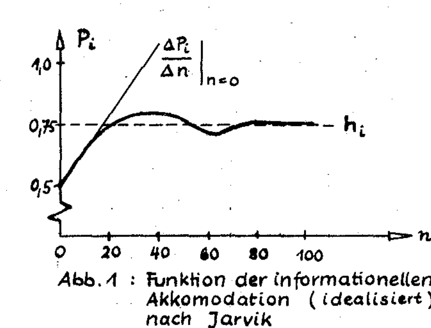


Abb. 1 : Funktion der informationellen Akkomodation (idealisiert) nach Jarvik

Als Versuchspersonen zur Klärung dieser Frage dienten uns (22. 10. 1959) 33 Quartaner (Klasse 3c, Gymnasium Fellbach, Kreis Waiblingen). Vom Experimentator wurden folgende, zufällig erzeugte Zeichenfolgen benützt:

(E1) x x o o o o x x o x x o x o o x
o x x x x o o o x x o x o o o x

(E2) 3 0 0 3 1 2 2 1 1 3 2 0 3 1 0 2
1 0 3 1 2 2 3 0 1 1 2 0 0 2 3 3

(E3)

0	1	2	3	3	0	3	3	0	3	2	1	0	3	3	3
3	2	3	0	1	3	3	0	3	3	3	1	0	2	0	3
3	1	2	0	3	0	3	3	3	2	0	3	3	1	0	3
0	2	1	3	3	0	3	3	3	0	3	3	0	1	3	2
o	0	1	3	3	2	3	3	3	0	0	3	2	1	3	3
2	3	0	1	3	3	0	3	2	3	1	3	0	3	0	3
3	1	2	3	0	0	3	3	3	1	2	0	3	0	3	3
0	3	2	0	3	3	3	1	2	1	0	0	3	3	3	3
0	3	0	1	3	3	3	2	1	3	2	3	0	3	0	3
3	3	3	2	1	0	0	3	0	0	2	3	3	3	3	1
1	3	2	3	3	3	0	0	3	3	3	2	3	0	1	0
3	3	2	3	0	3	0	1	3	1	0	3	0	3	3	2

(Die relativen Häufigkeiten sind innerhalb jeder 8er-Kette ausgeglichen. In (E1 und (E2) herrscht Gleichverteilung, in (E3) die Verteilung 1/4, 1/8, 1/8 1/2. Die Schüler sollten nach jedem gehörten Zeichen (Abstand 5 - 10 sec) das nächst erraten und, falls es tatsächlich eintraf, unterstreichen. Dadurch konnten jen Schüler ausgeschieden werden, die ihre "Prognosen" nachträglich anstellten (statistisch unmöglich hohe Trefferzahlen!). Die Teste wurden mit allen Schülern gleichzeitig durchgeführt. In einem ersten Versuch (3 Schüler ausgeschieden wurden die Binärzeichen O oder X verwendet (dabei wurde in der Folge (E3) für 1, 2 und 3 jeweils X, für 0 O gelesen), in einem zweiten Experiment (5 Schüle

ausgeschieden) die Zeichen 0, 1, 2, 3. Den Vorversuchen lagen (E1) bzw. (E2) als Experimentiermaterial zugrunde.

Aufgrund des Zeugnisdurchschnitts (Herbstzeugnisse) der Lernfächer Biologie, Deutsch, Englisch, Erdkunde, Geschichte und Französisch wurde die Klasse in drei gleichstarke Gruppen unterteilt: Gruppe 1 mit dem Zeugnismittel 2,8 bis 3,7 wurde als intelligent, Gruppe 2 mit dem Mittel 3,9 bis 4,0 als durchschnittlich, Gruppe 3 mit 4,1 bis 4,8 als wenig intelligent angesehen.
Unerwarteterweise zeigte sich beim ersten Versuch, daß zwar die durchschnittliche Gruppe eine erheblich höhere Anfangssteigung der Akkomodation aufweist als die wenig intelligente (rund 0,01 gegen rund 0,001), aber auch als die intelligente Gruppe (rund 0,007). Auch der zweite Versuch zeigte eine deutliche Unterlegenheit der Spitzengruppe gegenüber der Durchschnittsgruppe. Die Mittelwertskurven für die 15 Mädchen und für die 15 Knaben der Klasse stimmten gut überein.

Abweichend von den in der Literatur (Jarvik u.a., vgl. Abb. 1) beschriebenen Ergebnissen bei erwachsenen Versuchspersonen hatte p(n) ein relatives Maximum in der Gegend n=50, das aber unter h lag, ein relatives Minimum in der Nähe von n = 80 und den ersten Schnittpunkt p(n) = h unweit n=100 und zwar gleichermaßen für alle Intelligenzgruppen und für beide Geschlechter. Das durchschnittliche Versuchsergebnis für alle Gruppen zusammen zeigt Abb. 2 (Kurven durch gewichtete Ausmittelung von n+8 bis n-8 geglättet.

Die ersten Ansätze zu einer formelmäßigen Deutung der Akkomodationsfunktion dürften von Estes und Stranghan (1954) stammen:

$$(1) \quad p(n) = h - (h - p(0)).(1 - \frac{1}{N})^n , \quad N > 1 .$$

Wir geben dieser Funktion eine, von der genannten Arbeit abweichende (gröbere) Interpretation. Die Mindestlänge für alle Ketten der Reizserie, die die Versuchsperson überblickt und innerhalb welcher die relative Häufigkeit praktisch immer konstant bleiben soll, sei N. N.p(n) darf als brauchbare Näherung für die Anzahl der Voraussagen von Z während der letzten N Prognosen angesetzt werden. Man erreicht nun eine Konvergenz Np(n)→ Nh sicher dadurch, daß auf eine Realisation von Z eine Prognose von Z folgt, Damit wird die Zahl der Z-Vorhersagen in den letzten N Prognosen bis zur Stelle n 1

$$(2) \quad N.\bar{p}(n+1) = (N-1).p(n) + 1, \text{ falls soeben Z wahrgenommen wurde.}$$

$$(3) \quad N.p(n+1) = (N-1).\bar{p}(n) \quad , \text{ falls soeben nicht Z wahrgenommen wurde.}$$

Da aber Z mit Wahrscheinlichkeit h wahrgenommen wird, erhält man im Mittel die subjektive Wahrscheinlichkeit (wir schreiben statt $\bar{p}(n+1)$ einfach p(n+1) aus

$$(4) \quad N.p(n+1) = (N-1).p(n) + h.$$

Dies gilt für alle n. Das rekursive Verfahren führt durch Induktionsschluß auf

$$(5) \quad N.p(n) = N.h - N.(h - p(0)).(1 - \frac{1}{N})^n ,$$

und daraus unmittelbar auf (1).

Dieser Ansatz ist natürlich noch zu einfach, als daß er den psychologischen Befunden ganz gerecht werden könnte. Insbesondere führt das Rekursionsschema nicht auf den Jarvikschen Einschwingprozeß (Abb. 1), sondern quasi nur auf dessen "aperiodischen Grenzfall". Man wird den Ansatz verbessern, indem man p(n+1) nicht allein von p(n) und vom n+1-ten Reiz-Zeichen, sondern auch noch vom Fehler abhängen läßt, der im Verlaufe der vorangegangenen M Prognosen gemacht wurde, also von Mh-Mp(n-1). Dies führt auf.

$$(6)\quad p(n+1) = (1 - \frac{1}{N})p(n) + 1/N + \frac{M}{N}(h-p(n-1)) \quad \text{statt (2)},$$

$$(7)\quad p(n+1) = (1 - \frac{1}{N}).p(n) + \frac{M}{N}.(h-p(n-1)) \quad \text{statt (3) und}$$

$$(8)\quad p(n+1) = (1 - 1/N).p(n) + h/N + \frac{M}{N}(h - p(n-1)) \quad \text{statt (4).}$$

M kann dabei als Intelligenzparameter interpretiert werden.

Zwei überprüfbare Konsequenzen der Rekursionsformeln (4) und (8) scheinen uns wesentlich:

(1) Die Funktion p(n) hängt in ihrer Form (Differenzen beliebiger Ordnung) nicht von p(0) sondern nur von der Differenz h-p(0) ab.

(2) Die Gedankenführung, die zu den Formeln führt, benützt nirgends, daß die Reizfolge binär ist, jedoch wurde unseres Wissens bisher der Versuch ausschließlich mit binären Folgen durchgeführt.

Da in (E1) h = 1/2, in (E2) jedoch h_3 = 1/4 ist, also in Versuch 1 $h_x - p_x(0)$=3/4-1/2 = 1/4, in Versuch 2 $h_3 - p_3(0)$ = 1/2 - 1/4 = 1/4, müßten laut Folgerungen (1) und (2) die Akkomodationskurven in beiden Fällen bis auf eine Translation in Ordinatenrichtung übereinstimmen. Die Kurve der Abb. 3 (geglättet durch Mittelung über eine Kette der Länge 24 bei doppelter Wertung der inneren 8er-Kette mit der Stelle n) zeigt im Vergleich mit Abb. 2, daß dies recht genau der Fall ist. Relatives Maximum und Minimum (mit letzterem wurde der Versuch 2 abgeschlossen) traten nicht nur für ungefähr dasselbe n auf, sondern hatten auch dieselbe relative Höhe gegenüber p(0), nämlich $p_{max} - p(0) \approx 0,19$, $p_{min} - p(0) = 0,12$. Die mittlere Anfangssteigung lag beidesmal bei 0,006.

Das Wahrscheinlichkeitslernen setzt ersichtlich beim Zeichen mit dem größten |h-p(0)| ein und verläuft unabhängig von der Größe des Zeichenrepertoires. Erst merklich später approximiert die subjektive Wahrscheinlichkeit des Zeichens mit dem nächsthöchsten Fehlbetrag dessen relative Häufigkeit. Eine Intelligenzabhängigkeit ist festzustellen, jedoch scheint bei der begabten Gruppe das Wahrscheinlichkeitslernen durch andere Effekte gestört zu sein.

Beide Versuche leiden an zwei Mängeln. Erstens läßt die Definition von p(n) wegen der verschiedenen Möglichkeiten für die unvermeidlichen Glättungs-Mittelungen der Willkür Spielraum. Zweitens verläuft die empirisch gefundene Kurve für die einzelne Versuchsperson höchst unregelmäßig.

Diese Mängel sollten dadurch zurückgedrängt werden, daß 28 Sextaner (Klasse 1c, Fellbach; 24.10.59) aufgefordert wurden, eine gesprochene Kette von 16 Zeichen durch 8 weitere Zeichen desselben Repertoires schriftlich fortzusetzen (Frage: "Wie könnte es weitergehen?"). Die Sprechgeschwindigkeit betrug 2 Zeichen

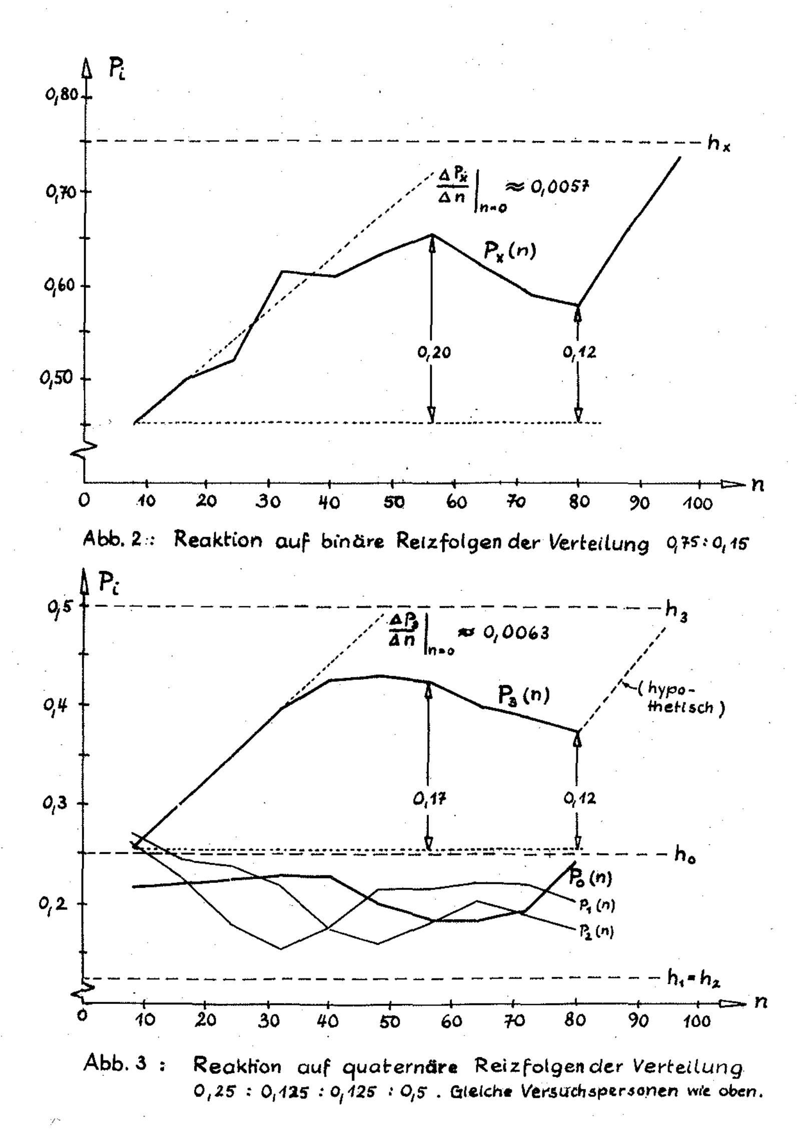


Abb. 2 : Reaktion auf binäre Reizfolgen der Verteilung 0,75 : 0,15

Abb. 3 : Reaktion auf quaternäre Reizfolgen der Verteilung 0,25 : 0,125 : 0,125 : 0,5 . Gleiche Versuchspersonen wie oben.

pro Sekunde. Die gesprochenen Ketten waren in Versuch 3 jene von (E1), als Vorversuch und unmittelbar anschließend jene von (E3) mit X statt 1, 2 und 3. In Versuch 4 diente (E2) als Material für den Vorversuch, (E3) als Material für den Hauptversuch. Die Versuchsergebnisse zeigen die Abb. 6 und 7. Die Häufigkeiten der von den Schülern realisierten Zeichen konvergieren hier zwar auch gegen empirisch gut bestimmbare Grenzwerte, die aber von den relativen Häufigkeiten in

den Reizketten völlig abweichen! Dieses unerwartete Resultat findet eine überraschend gute, quantitative Erklärung im Zusammenhang mit dem Maximumeffekt. (Wir merken noch an, daß die Länge der Vorversuche den Hauptversuch beeinflußt. Die Wiederholung von Versuch 4 mit Sextanern - 1b, Fellbach - und Grundschülern - 4. Schuljahr, Esslingen-Sulzgries- bei vier statt zwei Reizfolgen im Vorversuch ergab wesentlich schlechtere Konvergenz!)

§2. Der Maximumeffekt. (Häufigkeitsschätzen)

Angeregt durch eine ästhetische Überlegung (Frank, 1958 und 1959 a, Abs. 4.41) hatten wir den bekannten Effekt von Arnoult, Attneave und Noble, wonach die geschätzte relative Häufigkeit s als Funktion der wahren relativen Häufigkeit h eine Rechtskurve ist, durch den Ansatz s = const. h. ld 1/h gedeutet und dann statt der theoretischen Information ld 1/h die effektive Information eingesetzt, die bekanntlich nicht eine Funktion einer einzigen Häufigkeit h_i ist, sondern außerdem noch von allen anderen Häufigkeiten einer vorgegebenen Verteilung abhängt. Das daher meist unweit h = 0,4 (die klassischen Versuche blieben weit unterhalb dieser Häufigkeit!) zu erwartende Maximum konnten wir mit 11 Versuchspersonen (Oberprimaner, Fellbach, 26.5.59) durch Schätzen der Häufigkeit i-silbiger Worte (i=1, 2, ..., 7) bei Musil nachweisen (1960 a, S. 29f.). Es muß jedoch aufgrund neuerer Versuchergebnisse angemerkt werden, daß dieser Maximumeffekt rückgebildet wird, sobald die Versuchspersonen bei Wahrnehmung der Reizfolge wissen, daß sie anschließend Häufigkeiten schätzen sollen. Der Maximumeffekt wird also durch, zur Wahrnehmung synchrone, Informationsverarbeitungsvorgänge ("reflexive Bewußtseinsprozesse") gestört. Eine solche Störung scheint unter Umständen bei älteren und bei intelligenten Versuchspersonen von vorneherein wirksam zu sein. Demgegenüber tritt bei sehr jungen Versuchspersonen ohne Kenntnis der Prozentrechnung (es müssen also die absoluten Häufigkeiten geschätzt werden) der Effekt ein, daß die Zahl der Auftritte seltener Zeichen teilweise noch genau angegeben werden kann (Abb. 4). Alle diese Behauptungen ergeben sich aus folgenden Experimenten.

28 Schülern (11 Knaben, 17 Mädchen) des 4. Grundschuljahres (Esslingen-Sulzgries; 3.11.59) wurden innerhalb von 72 sec 66 Farben aus einem Repertoire der Mächtigkeit r = 6 genannt und sogleich durch Tafeln gezeigt (Versuch 5). Daraufhin erst wurde die Aufgabe genannt, die Häufigkeiten aufzuschreiben. Etwa 20 Minuten später wurde in einem weiteren Versuch (Nr. 6) Zahlen zwischen 1 und 6 genannt und mit den Fingern gezeigt (innerhalb von 50 sec). Die Reizfolge lautete:

(E4) 6 5 5 6 5 6 5 2 4 6 5 3 5 6 5 4 6 6 4 5 5 6 6 5 5 6 6 6 4 6 5 4 5 1 6 5 5 3 5 6 4 5 5 6
6 6 4 5 5 6 5 5 6 2 5 4 5 5 6 6 5 6 3 5 4 6

Auch dem Versuch 5 lag das Material (E4) zugrunde, jedoch in der Codierung (1, 2, 3, 4, 5, 6) ≙ (weiß, schwarz, blau, grün, gelb, rot).
Da "rot" ("6") mit h = 24/66 ≈ 0,364, "gelb" ("5") jedoch mit h = 27/66 ≈ 0,409 auftrat, konnte mit dem Eintreten des Maximumeffekts gerechnet werden: "rot" (6) müßte wegen seines höheren Negentropiebeitrags (theor.: 0,531; eff.: 0,727) als

häufiger geschätzt werden als das an sich häufigere Zeichen "gelb" (5) mit niedrigerem Beitrag zur Negentropie (theor.: 0,527; eff.: 0,409). Diesen Maximumeffekt zeigten 20 Schüler (71,5%) bei Versuch 5, bei Versuch 6 jedoch nur noch 18 Schüler (64,3%). Von den 10 besten Schülern zeigt zunächst 60% (Vers. 5), dann 50% (Vers. 6) den Effekt; von der 8 Schüler umfassenden Durchschnittsgruppe waren es beidesmal 62,5%; von den 10 schlechten Schülern der Klasse gar kam in Versuch 5 bei 90%, in Versuch 6 noch bei 80% der Maximumeffekt zum Ausdruck. Den Gesamtdurchschnitt für alle 28 Schüler (O für Farbtest, Δ für Zahltest) sowie die theoretisch erwarteten Schätzwerte (X) zeigt Abb. 4.

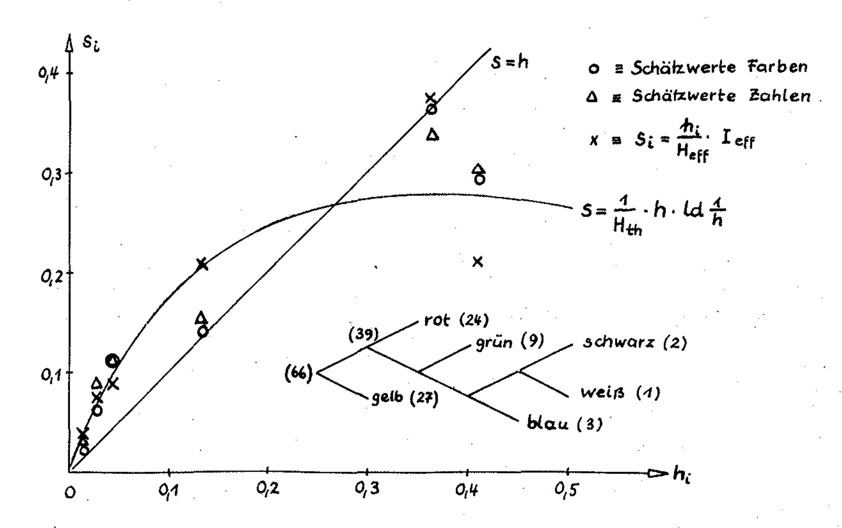


Abb. 4 : Maximumeffekt, schwächer als theoretisch (x) erwartet, und beim späteren Versuch (Δ) schwächer als beim früheren (o). Huffmancode und absolute Häufigkeiten.

Der Versuch 5 wurde mit 29 Sextanern (Klasse 1b, Fellbach, 3.12.59) wiederholt. Nur 14 Schüler (48,2%) zeigten den Maximumeffekt, 6 weitere (20,6%) hielten "rot" und "gelb" in der codierten Folge (E4) für gleichhäufig. Im Gesamtdurchschnitt der Klasse war der Maximumeffekt gerade noch nachweisbar. Dagegen zeigten bei einem anschließenden Test (Versuch 7) mit 35 Zahlen zwischen 1 und 5 nur noch 8 Schüler (27,6%) den erwarteten Maximumeffekt, der im Gesamtmittel der Klasse verschwindet. Bei derselben Zahlenfolge sowie bei der Wiederholung des Versuchs 5 kam im Experiment mit 20 Unterprimanern (Klasse 8a, Fellbach, 14.12.59) der Maximumeffekt nur 6 mal (30 %) zum Durchbruch.

Wir dürfen aus all dem schließen, daß die Intensität, mit dem ein Zeichen durch eine Zeichenfolge zu Bewußtsein gebracht wird (und diese "Auffälligkeit" allein ist für die Informationsästhetik interessant!) seinem Negentropiebeitrag proportional angesetzt werden darf, also proportional dem Platz, den es im Fluoreszenzgedächtnis (besser wäre die Bezeichnung "Gegenwärtigung" oder "Kurzspeicher")

beansprucht. Die Häufigkeitsschätzung erfolgt zunächst proportional zu dieser "Auffälligkeit". Die Kompensation des dadurch auftretenden, paradoxen Maximumeffekts wird beim Prozeß des Schätzens (nicht schon bei der Wahrnehmung) in monotoner Funktion von Intelligenz, Alter und Übung vollkommener und stellt eine typische Intelligenzleistung dar.

Wie kam es aber, daß wir den Maximumeffekt erstmals bei einer Spitzengruppe von Oberprimanern nachweisen konnten? Durch die Art der Versuchsdurchführung waren die reflektorischen Bewußtseinsprozesse offenbar geeignet abgelenkt worden: die einzelnen Worte des Musiltextes waren voneinander durch kurze Pausen isoliert ("abgehackt") im Chor gesprochen, und jede Silbe durch einen Schlag mit dem Bleistift auf die Tischplatte markiert worden. Anschließend wurden die Versuchspersonen mit der Aufgabe des Häufigkeitsschätzens i-silbiger Worte überrascht. Hätte man die Silbenzahl Wort für Wort explizit nennen müssen, dann wären die reflektorischen Bewußtseinsprozesse auf diese Zahlen statt auf die Wortzeichen gerichtet, und der Maximumeffekt unwirksam gemacht worden. Dies bewies ein Versuch (Nr. 8) mit 31 Quintanern (Klasse 2 b, Gymnasium Schorndorf, Kr. Waiblingen; 2. 4. 1960), von denen bei dieser Versuchsdurchführung nur ein einziger den Maximumeffekt zeigt, und zwar kaum zufällig der mit Abstand schlechteste Mathematiker der Klasse.

Zur Stützung unserer von Anfang an (1958) verfochtenen These, daß nicht die theoretische sondern die effektive Information (und Negentropie) der Informationspsychologie zugrundegelegt werden muß, führten wir einen dritten Schätztest (Versuch 9) mit 20 Unterprimanern (Fellbach) durch, wobei in einem Repertoire der Mächtigkeit $r = 8$ die extrem hohe Häufigkeit $h = 0,75$ verwendet wurde. Die Reiz-Zeichenfolge lautet:

(E5) EEEEEEEIÜEAE EÜEEOEEEÖEEE EEEEAEEEIEÜE EEEÜÖEEEEEEÄ
EÖEEAEEEEEEÜ EEEEÜIEEEOEE EEUEÜEEEEEÖE EEEEEIEEÜEÄE
EEEIEÖEÜEEEE AEEAEEEÜEEEE

Abb. 5 (in bilogarithmischer Koordinateuteilung, um die zwangsläufig niedrigen restlichen Häufigkeiten darstellen zu können) spricht gegen die theoretische Information, denn nach dieser wäre ein Maximumeffekt zu erwarten, nicht aber nach der effektiven Information. Trotz der besagten Einflüsse reflektorischer Bewußtseinsprozesse auf dieser Altersstufe entnimmt man der Abbildung noch deutlich den Zusammenhang zwischen Schätzwert (O) und effektivem Negentropiebeitrag (X)

§3. Informationssteigerung durch Spiegelung am Bewußtsein. Realisation.

Wird ein menschliches Bewußtsein mit einer Zeichenfolge "beschossen" und reflektiert (spiegelt) es eine Zeichenfolge aus demselben Repertoire, wie bei unseren Versuchen 3 und 4 (§1; Abb. 6 und 7), dann beweisen eben diese Versuche, daß die gespiegelte Zeichenfolge die höhere Negentropie aufweist, mit anderen Worten: *Die Information kann durchschnittlich nur zunehmen, wenn sie an einem menschlichen Bewußtsein gespiegelt wird.* Wir suchen ein Modell, das quantitativ denselben Effekt aufweist.

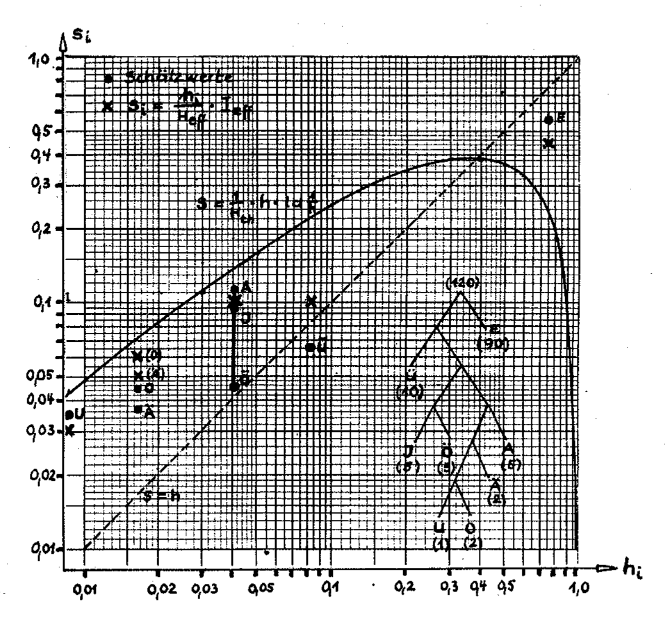


Abb. 5 : Schätzwerte und absolute Häufigkeiten (vgl. Huffmanbaum). Die empirischen Werte (•) werden bei Verwendung von I_{eff} besser angenähert (×), als durch die Kurve.

Da das Repertoire mit r = 2 bzw. r = 4 sehr klein ist, und die Folgen so gelesen wurden, daß durch Tonhöhe und Akzent Zeichen-P a a r e zu Bewußtsein gebracht wurden, kann angenommen werden, daß vom empfangenden Bewußtsein eine Optimalcodierung der Zweierketten angestrebt wurde. Dies gab für die Paare XX (h = 9/16) 1 Bit, für OX(h = 3/16) 2 Bit, für XO (h = 3/16) und OO (h = 1/16) je 3 Bits effektive Information, also eine effektive Negentropie aller Paare von 27/16. Der Beitrag von OO zu dieser Negentropie ist 3/16, jener von OX 9/16, von XO 6/16, also der im Fluoreszenzgedächtnis beanspruchte Platz beziehentlich 3/27, 9/27, 6/27. Nimmt man an, bei der Reaktion auf die Reizfolge (Spiegelung derselben) werde zufällig aus dem augenblicklich Gegenwärtigen ausgewählt und zwar so, daß die Wahrscheinlichkeit dafür, daß ein bestimmtes Paar reflektiert wird, gerade proportional dem von ihm im Fluoreszenzgedächtnis beanspruchten Platz, also proportional zu seinem Negentropiebeitrag ist, dann wäre z.B. die Wahrscheinlichkeit für die Wiedergabe des Paares OO gleich 3/27, es wäre also unter 4 Paaren (8 Zeichen) 4 mal 3/27 mal zu erwarten, d.h. es würde 2.4.3/27 Nullen beisteuern. Die beiden anderen Paare lieferten im Mittel 1.4.6/27 Nullen pro 8 Zeichen, und 1.4.9/27 Nullen pro 8 Zeichen, insgesamt also 84/27 = 3,11 Nullenpro 8 wiedergegebenen Zeichen.

Der Mittelwert der letzten 9 8er-Ketten aller Schüler zusammen betrug demgegenüber 3,00 Nullen pro 8er-Kette, das sind 3,5% Abweichung von unserem theoretischen Ansatz (für die X-Zeichen erhält man 2,2% Fehler).

Entsprechend berechnet man einen Erwartungswert von 2,14 Nullen, je 1,36 Einser und Zweier und 3,14 Dreier je 8er-Kette bei Versuch 4, während die Mittelwerte für die letzten 9 von den Schülern notierten Kettchen beziehentlich 2,20; 1,32; 1,49; 3,01 waren (Abb.7).
Während die binäre Reizfolge eine theoretische Negentropie von 0,81 enthielt, sollte das Bewußtsein nach dem eingeführten, einfachen Modell mit einer Reaktionsfolge der Negentropie 0,96 antworten, was gut mit dem Experiment übereinstimmt. Die quaternäre Reizfolge hatte eine Negentropie 1,70 und sollte nach unserer Theorie mit einer Reaktionsfolge der Negentropie 1,91 beantwortet werden. Der Versuch ergab 1,92.

Den Versuch 4 wiederholten wir mit 36 Quartanern (Klasse 3a, Fellbach, 24.10.59) Die Abweichung zwischen Theorie und Versuchergebnis waren merklich größer. Nachdem jedoch die Klasse aufgrund ihrer Lernleistungen (Herbstzeugnisse) wie bei Versuch 1 und 2 in 3 Gruppen à 12 Schüler unterteilt wurde, zeigte sich, daß die Abweichungen von der Theorie bei den schlechten Schülern im Mittel nur etwa 3,7%, bei den durchschnittlichen etwa 11,9%, bei der Spitzengruppe etwa 13,2% betrug. Die Negentropien berechnen sich beziehentlich zu 1,93; 1,94; 1,96. Die Vermutung, daß die Negentropie der gespiegelten Zeichenfolge mit Alter und Intelligenz steigt, wurde durch Wiederholung des Versuchs mit 20 Unterprimanern (8a, Fellbach, 14.12.59) bestätigt. Die Negentropie für die Durchschnitte in allen Reaktionsfolgen betrug hier 1,95.

Den Überschuß an Negentropie über den (aufgrund der Struktur der zu spiegelnden Reizfolge) erwarteten Grenzwert hinaus bezeichnen wir als Realisation. Sie betrug bei der Sexta 0,01, bei der Quarta im Mittel 0,03 und bei der Unterprima im Mittel 0,04. Beim letzten Drittel der Quartaner übersteigt sie mit 0,02 noch kaum die durchschnittliche Realisation der Sextaner; die Realisation des ersten Drittels der Quartaner übertraf mit 0,05 bereits jene der (gemittelten) Unterprima.

§4. Zusammenfassung.

Unsere Experimente dürften die fundamentale Bedeutung der effektiven und (als Annäherung für diese) der Shannonschen Negentropie für menschliche Bewußtseinsprozesse erneut unterstrichen haben. Die direkte Auswirkung der (stets vorhandenen!) einfachen informationspsychologischen Abläufe wird aber bei bestimmten Aufgaben mehr und mehr durch übergeordnete Bewußtseinsprozesse gestört, und zwar desto stärker, je höher die Intelligenz, je höher das Lebensalter und, möglicherweise, je höher eine entsprechende Übung ist. Die Intelligenz bestimmt sich also für die Informationspsychologie vorläufig als Stärke der Störung in der Kundgabe elementarer Prozesse.

Nichts spricht dagegen, ein Bewußtsein statt mit Reizketten der Länge 16 mit kürzeren Ketten zu "beschießen" und auch die Länge der reflektierten (gespiegelten) Ketten kürzer zu dimensionieren. Im Limes kommt man damit aber zu den Versuchen von Jarvik u.a. Deren Einschwingprozeß (Abb.1) fanden wir bei der Spiegelung binärer Reizketten deutlich wieder (Abb.6). Sollten die beiden Experimente jedoch im Grunde demselben Phänomen aufspüren, dann hätte sich nicht nur gezeigt, daß im Versuch von Jarvik u.a. nur mittelbar die informationelle Akkomodation erkennbar wird (nämlich, wie Abb. 6 zeigt, über den Umweg des konvergierenden subjektiven Negentropiebeitrags!), sondern es müßte zudem ange-

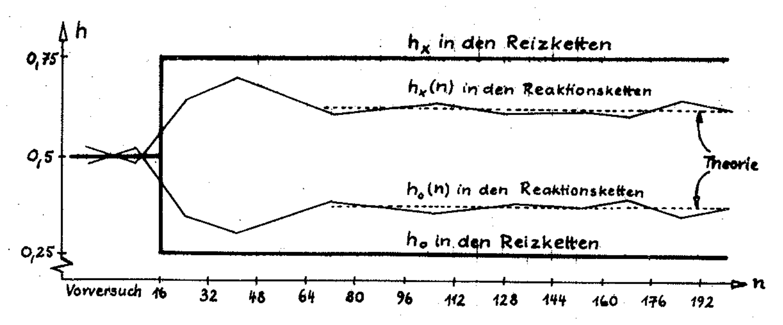


Abb. 6 : Reaktion auf Reizänderung bei Fortsetzung von binären Zeichenketten bei Sextanern.

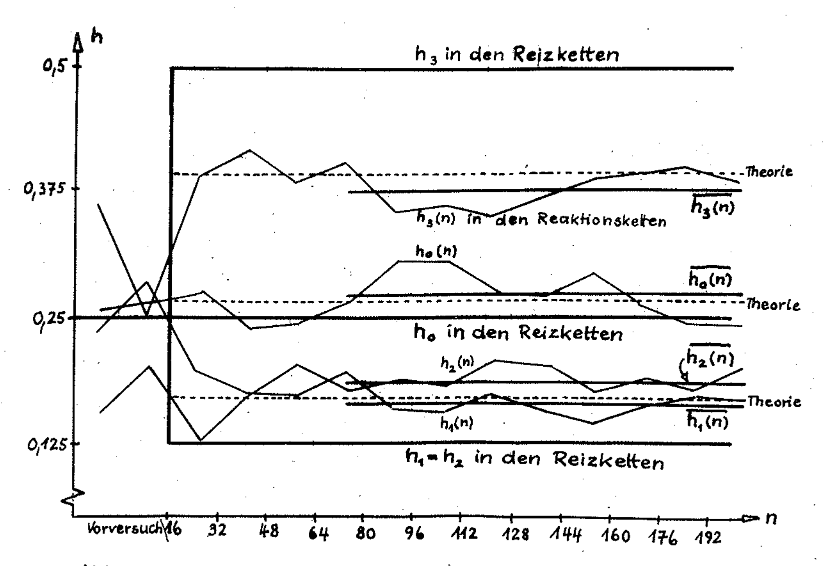


Abb. 7 : Reaktion auf Reizänderung bei Fortsetzung von quaternären Zeichenketten. Dieselben Versuchspersonen wie Abb. 6.

nommen werden, daß die Geschwindigkeit der informationellen Akkomodation durchaus mit der Intelligenz steigt, daß aber die Nachricht über diesen Prozeß, die wir im Experiment gewinnen wollen, durch die nachgewiesenermaßen mit höherer Intelligenz steigende Realisation in der ebenfalls aufgedeckten Weise gestört und daher für mittlere Intelligenzgruppen ein Maximum der Konvergenzgeschwindigkeit vorgetäuscht wird.

Abschließend sei ein vor allem begriffliches Problem aufgeworfen, das einer Weiterführung unserer bisherigen Untersuchungen an entscheidender Stelle entge-

gensteht. Was ist der Unterschied zwischen der früher (1960 b) definierten pragmatischen Information und der Realisation? Was über die Wahrnehmung und Entschlüsselung einer Zeichenfolge hinaus notwendig ist und Zeit erfordert, ist die Programmierung der Antwort. Diese Fortsetzung in der normativen Dimension nannten wir pragmatische Information; was jedoch der externe Beobachter davon erfährt, ist die Realisation. Oder worin sonst besteht der Unterschied?

Schrifttumsverzeichnis.

v. Cube, Felix: Der Begriff der Intelligenz in psychologischer und informationstheoretischer Sicht. GRUNDLAGENSTUDIEN 2, 1960, S. 56-61

Estes, W.K. und Straughan, J.H.: Analysis of a verbal conditioning situation in terms of statistical learning theory. J. exp. Ps. 1954, p. 225/334.

Frank, Helmar: Sur un théorème d'estétique informationelle. Revue d'Esthétique, Tome 11, Fasc. 3 et 4, 1958, p. 62-66.

- , - : Grundlagenprobleme der Informationsästhetik etc. Hess, Waibl., 1959.

- , - : Théorie informationelle de la réalisation et perception dans l'art du mime. Cah. D'Et. Radio-Télév. 24, 1959, p. 377-387.

- , - : Über grundlegende Sätze der Informationspsychologie. GRUNDLAGENSTUDIEN 1, 1960, S. 25-32.

- , - : Über eine informationspsychologische Maßbestimmung der semantischen und pragmatischen Information GRUNDLAGENST. 2, 1960.

Jarvik, Murray E.: Probability Learning and a negative recency Effect in the serial anticipation of alternative symbols. J. exp. Ps. 41, 1951.

Le problème de l'intelligence en psychologie informationelle (résumé).

L'auteur généralise des expériences faites par Jarvik et autres sur la convergence de la probabilité subjective vers une fréquence objective. Il emploie comme stimuli des séquences de 16 signes binaires ou quaternaireset demande comme réponse une sorte de prédiction des 8 signes suivants ("Comment cette séquence pourrait-elle se continuer?"). Les probabilités dans les réponses étaient proportionelles aux contributions au néguentropie des mêmes signes employés comme stimuli. L'auteur explique le (petit) écart (qui monte avec l'intelligence et l'âge) entre cette théorie et l'expérience à partir des résultats obtenus par lui dans d'autres expériences faites sur l'estimation des fréquences. On peut dire, que l'intelligence à deux aspects difficils à séparer: (1) la vitesse de la convergence des probabilités subjectives vers les fréquences objectives, et(2) un "bruit" qui masque avec un degré plus ou moins haut des processus élémentaires très faciles à formuler quantitativement dans les termes de la théorie de l'information, - un bruit, dont on connaît seulement la tendance d'agrandir l'information dans les réponses par rapport à l'information des stimuli.

(Die Abbildungen zu vorliegendem Beitrag zeichnete Brigitte Böhringer.)

(Eingegangen am 2. 6.

NACHRUF

zum Tode Professor Dr. W. Meyer-Epplers

Am 8. Juli dieses Jahres verstarb in Bonn unerwartet Professor Dr. Wolfgang Meyer-Eppler, der Direktor des Instituts für Phonetik und Kommunikationsforschung. Betroffen sind nicht nur die Universität und sein Institut, betroffen sind ganz allgemein die gesamte Kommunikationsforschung und Informationstheorie in Deutschland. Denn er gehörte zu den wenigen, die diesem jüngsten Zweig der modernen Nachrichtentechnik bei uns forschungsmäßig Geltung und Ruf verschafft haben.

Meyer-Eppler wurde am 3o.4.1913 in Antwerpen geboren und verlebte die Zeit seiner Jugend und seiner Studien vor allem in Köln oder Bonn. Er studierte neben Mathematik, Physik und Chemie auch Sprachwissenschaften. 1942 habilitierte er sich in der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen, 1953 in der Philosophischen Fakultät der Universität Bonn.

Wenige Monate vor seinem Tode war sein zusammenfassendes Hauptwerk "Grundlagen und Anwendungen der Informationstheorie" erschienen, das noch für lange Zeit das deutsche Kompendium für diese Dinge sein wird, zumal es durch Einbeziehung der Phonetik und Linguistik auch eine Brücke zu den Geisteswissenschaften, zur Ästhetik und zur Sprachwissenschaft geschlagen hatte. Neben dieser und drei weiteren selbständigen Publikationen, die er zwischen 1949 und 1959 veröffentlichte, wirkte er teils als Sachbearbeiter, teils auch als Herausgeber an sechs wissenschaftlichen Werken mit. Darüberhinaus geben zweiundsiebzig Veröffentlichungen in deutschen und ausländischen wissenschaftlichen Organen Zeugnis für die unermüdliche Forschertätigkeit des Verschiedenen.

Die Herausgeber.

Ein Vorbericht über die generalisierte Stellenwerttheorie der mehrwertigen Logik.

von Gotthard Günther, Richmond, Virginia, USA.

Die folgenden Ausführungen sind nicht als eine wissenschaftliche Abhandlung, in der eine Theorie als solche dargestellt und begründet wird, aufzufassen. Der Autor beabsichtigt nur einen kurzen faktischen Bericht betr. einer Erweiterung und, wie er hofft, abschliessenden Formulierung seiner Stellenwerttheorie nicht-Aristotelischer Systeme zu geben. Seine spezielle Stellenwerttheorie, die nur die klassischen Wertfolgen des traditionellen Aussagenkalküls berücksichtigt, ist in der Zeitschrift für philosophische Forschung XII, 3. S. 36o-4o7 schon 1958 veröffentlicht worden. Inzwischen hat der Autor seine generalisierte Stellenwerttheorie einem wissenschaftlichen Publikum an der RAND Corporation in Santa Monica, California, vorgetragen. Und ehe diese Zeilen erscheinen können, wird er dasselbe Thema in Vorlesungen am Illinois Institute of Technology, Chicago, an der Staatsuniversität von Illinois in Urbana und vermutlich an einigen anderen Orten behandelt haben. Unter diesen Umständen erscheint es ihm wünschenwert (aus Prioritäts- und anderen Gründen), einer weiteren Öffentlichkeit den Kern dieser erweiterten Theorie nicht vorzuenthalten. Eine erschöpfende Darstellung nebst Begründung und philosophischer Interpretation kann erst im zweiten Band von "Idee und Grundriss einer nicht-Aristotelischen Logik" erfolgen. -

Die nicht-Aristotelischen Systeme der Logik sind in der Tat Stellenwertordnungen der bekannten Wertfolgen der Wahrheitsfunktionen des traditionellen Aussagekalküls. Bleibt man aber bei dieser Interpretation stehen, so zeigt sich sofort, dass nur ein verhältnismässig kleiner Teil der überwältigenden Anzahl nicht-klassisch mehrwertigen Wertfolgen logisch deutbar ist. Was in der spezi-

ellen Theorie nicht berücksichtigt ist, ist das Phänomen des Fremdwertes. Unter einem "Fremdwert" verstehen wir das Auftreten eines dritten oder vierten Wertes in einer vierstelligen durch zwei Alternativwerte gebildeten Wertfolge, die als solche ein zweiwertiges Subsystem innerhalb einer mehrwertigen Struktur repräsentiert. (Vgl. dazu: Analog-Prinzip, Digital-Maschine und Mehrwertigkeit. Grundlagenstudien I, 2, 196o; S. 41- 5o). Die Einführung des Fremdwertes in die Stellenwerttheorie erfordert nun eine generalisierte Konzeption der vierstelligen Wertfolgen, in der dieselben nicht mehr unmittelbar als traditionelle Wahrheitsfunktionen, sondern ganz abstrakt als reine Strukturgebilde betrachtet werden. Zu einem gegebenen klassischen Motiv mögen dann eine oder mehrere Strukturen gehören. Diese Zugehörigkeit kann in diesem Vorbericht nicht erörtert werden. Wir wollen aber wenigstens auf sie hinweisen.

Diese neue Konzeption muss sowohl die traditionellen Wahrheitsfunktionen wie auch diejenigen Wertsequenzen umfassen, in denen Fremdwerte auftreten. Wir bezeichnen diesen generalisierten Begriff mit dem Terminus "Reflexionsmuster" und definieren ein solches als eine vierstellige Wertsequenz, die den folgenden vier Bedingungen genügt:

a) Ein Reflexionsmuster muss klassisch-positiv sein, also mit dem Wert "1" beginnen und mit "1" oder "2" enden.
b) Fremdwerte können in der zweiten und dritten Position einer Wertfolge auftreten, falls diese Positionen mit negativen Werten besetzt sind.
c) Im Falle einer durch einen Fremdwert erzeugten Nicht-Kommutativität der Beziehung von "p" und "q" wird für die Einsetzung eines solchen die zweite Position bevorzugt. Wird durch Einsetzung in die dritte oder beide mittlere Positionen ein neues Muster erzeugt, dann müssen solche Besetzungen durch eine Negation vor höherer Reflexivität ebenfalls stattfinden.
d) Keine Wertfolge, die durch klassische oder mehrwertige Negation aus einer nach den Vorschriften a), b) und c) gebildeten erzeugt werden kann, darf als Reflexionsmuster gelten.

Aus diesen vier Bedingungen geht erstens hervor, daß acht traditionelle Wahrheitsfunktionen, die wir in der folgenden Tafel einfach numerieren wollen, als Reflexionsmuster anzusehen sind:

1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	1	1	1	1	1	1
1	2	1	1	2	2	1	2
1	1	2	1	2	1	2	2
1	1	1	2	1	2	2	2

(I)

(Die übrigen acht aus den Werten "1" und "2" erzeugten Kombinationen sind negative Formen der obigen Reflexionsmuster. Sie wiederholen nämlich die obigen "Muster" mit umgekehrter Wertbesetzung. So mag z.B. Unvereinbarkeit als eigenständiges logisches Motiv aufgefaßt werden, aber die Wertfolge 2 1 1 1, die dasselbe in der Tafel der klassischen Wahrheitsfunktionen darstellt, hat genau das gleiche Muster wie Nr. 8 in Tafel I. Gewechselt haben nur die Werte, die dasselbe formen.)

Zweitens ist gemäß den Bedingungen b) und c) die folgende Tafel II eine Aufstellung weiterer Reflexionsmuster:

9	1o	11	12	13	14
1	1	1	1	1	1
3	3	1	3	2	3
2	1	3	2	3	3
1	2	2	2	2	2

(II)

Da es sich hier um eine vorläufige Mitteilung von Resultaten und nicht um die methodische Analyse eines Problems handelt, soll hier auf die gegenseitigen Beziehungen von Tafel (I) und (II) nicht eingegangen werden. Aber auch ein flüchtiger Blick auf dieselben wird feststellen, daß es noch ein weiteres Reflexionsmuster gibt, das nicht durch Negation der bisher angeführten Wertfolgen erzeugt werden kann. Die bisher etablierten Reflexionsmuster sind nämlich solche, in denen entweder ein, zwei oder drei verschiedene Werte auftreten. Es liegt auf der Hand, daß in einer vierstelligen Sequenz auch ein Muster existieren muß, das aus vier differenten Werten besteht. D.h. die bisherigen Tafeln müssen durch

15
1
4
3
2

(III)

ergänzt werden. <u>Weitere Muster, die den stipulierten Formierungsregeln gehorchen, sind nicht konstruierbar!</u>

Mit der Verteilung der 15 Reflexionsmuster auf drei verschiedene Tafeln beabsichtigen wir ihre unterschiedliche Herkunft deutlich zu markieren. Die Muster der Tafel (I) repräsentieren die klassische Logik. Auf ihrer exklusiven Anwendung baut sich die spezielle Stellenwerttheorie auf. (II) und (III) dagegen ergänzen den "klassischen" Sektor der Mehrwertigkeit zur generalisierten Stellenwertlogik. Dabei existiert wieder ein Unterschied zwischen (II) und (III).

Die sechs Reflexionsmuster von (II) werden durch das dreiwertige System geliefert. Das solitäre Muster von (III) aber tritt erst auf dem Boden der Vierwertigkeit auf. Höherwertige Strukturen tragen zu dem Schema der Reflexionsmuster nichts bei! Da weitere Reflexionsmuster nicht existieren, können allein diese 15 Strukturen, die acht klassische Motive (wie Konjunktion, Disjunktion, Äquivalenz usw.) vertreten, von nun ab immer wiederkehren. Die Transponierung in höherwertige Systeme hat dann nur noch zur Folge, daß sich die Zahl der negativen Wertbesetzungen dieser Reflexionsmuster erhöht.

Dabei gibt die infinite Iteration der Negation im Rahmen der unbeschränkten Mehrwertigkeit Anlaß zu einer semantischen Bemerkung. Wir wollen dazu als Beispiel dasjenige System wählen, das nach Auffassung des Verfassers im Augenblick die höchstwertige philosophisch interpretable theoretische Struktur darstellt. Es dürfte das eine siebenwertige Logik sein. Eine solche verfügt über die enorme Anzahl von 277.730.864 Decillionen (amerikanische Zählweise) 49 stelliger Wertfolgen. Aber auch in diesen superastronomischen Dimensionen der Mehrwertigkeit kann nichts weiter auftreten als unsere 15 Reflexionsmuster in allen möglichen Kombinationen miteinander und mit ihren negativen Varianten. da aber der Hinweis auf die wachsende Anzahl der verneinten Formen der Grundmuster eventuell Befürchtungen betr. semantisch - interpretativer Schwierigkeiten in höherwertigen Systemen aufkommen lassen könnte, sollen dieselben durch die folgenden Hinweise zerstört werden.

Es ist in der Tat der Fall, daß die negierten Muster der Tafel (I) als semantisch selbständige Sinnmotive der Umgangssprache interpretiert werden könne. Wir haben bereits "Unvereinbarkeit" mit der Wertfolge 2 1 1 1 erwähnt. Oft gebraucht wird in der logischen Praxis auch "weder - noch" mit der korrespondierenden Sequenz 2 2 2 1. Unter diesen Umständen liegt der Gedanke nahe, daß jede Negation ein neues Motiv aus dem originalen Reflexionsmuster produzieren könnte. Wäre das der Fall, dann dürfte unsere Absicht, durch die Konzeption des Reflexionsmusters den möglichen Motivreichtum mehrwertiger Strukturen in minimalen und durch das normale Bewußtsein beherrschbaren Grenzen zu halten, als gescheitert anzusehen sein. Denn selbst wenn wir den Begriff Negation auf das einfache Umtauschverhältnis zweier Nachbarwerte einschränken, ist in einer beliebig n-wertigen Logik die Zahl der Elementarnegationen

$$n - 1$$

und die der zusammengesetzten Negationen

$$(n! - 1) - (n - 1)$$

Wenden wir das auf unser Beispiel einer siebenwertigen Logik an, so ergäbe das 6 unmittelbare und 5o33 zusammengesetzte (vermittelte) negative Varianten

der ursprünglichen Reflexionsmuster. Der Optimist dürfte glauben, daß damit noch interpretativ fertig zu werden ist, aber auch ihm sollten Zweifel kommen, wenn wir etwa hypothetische hundertwertige Logik einführen. Gehen wir aber gar zu einer Logik mit abzählbar unendlich vielen Werten über, dann ist die Zahl der angeblich durch Elementarnegationen erzeugten Motive ebenfalls von der Größenordnung eines Cantorschen Alephs.

Dem gegenüber läßt sich nun zeigen, daß die Zahl der durch Negation produzierten semantischen Motive ebenfalls in den allerengsten Grenzen bleibt und de facto die Zahl der positiven Grundmuster nicht überschreiten kann. Eine einfache Überlegung wird das demonstrieren. Daß den acht Mustern der Tafel (I) nur acht negative Gegenmotive entsprechen, ist evident. Die traditionelle Logik hat nur einen Negator und die Zahl ihrer vierstelligen Wertfolgen ist auf 16 beschränkt. Wie aber verhält es sich in dieser Hinsicht mit den Reflexionsmustern der Tafeln (II) und (III)? Da ist nun zu beachten, daß diese zusätzlichen Grundmuster nichts anderes sind als eben klassische Wertsequenzen aus Tafel (I) modifiziert durch die Einführung eines oder zweier Fremdwerte. Man darf aber nicht vergessen, die derart entstehenden neuen Sequenzen bleiben auch nach einer solchen Introjektion höher reflektierter Negativität den Gesetzen der zweiwertigen Logik unterworfen. In anderen Worten: um festzustellen, welche negativen vierstelligen Konfigurationen als Gegenmotive auftreten können, darf nur die Negation durch den klassischen Operator in Betracht gezogen werden. Trotz aller Einsetzung von Fremdwerten ändert sich der ursprüngliche Charakter der Wertserien von (II) und (III) nicht. Dieselben sind auch fernerhin das gleiche, als was sie in Tafel (I) zu gelten haben, nämlich urphänomenale Sinnmotive eines im unmittelbaren Kontakt mit dem (klassischen) Sein ausschließlich zweiwertig operierenden Bewußtseins. Folglich kann sich die Zahl der durch Negation erzeugten Gegenmotive auch hier nicht höher als die der originalen Reflexionsmuster belaufen.

Trotz dieser Inoperabilität des Fremdwertes im Rahmen der ausschließlich vierstelligen Wertsequenz deuten diese die Reflexionsmuster semantisch ergänzenden Gegenmotive aber auf einen wichtigen Sachverhalt hin. Die "Intro-semantische" Sinnanalyse der negativen Dimensionen des Bewußtseins verliert sich nicht in einer uferlosen Iteration der Innerlichkeit sondern hat in ihrer Abhängigkeit von den positiven Grundmustern der Reflexion nur eine operativ beschränkte Gegendimension, in dem sie dem objektiven Sein reflexiv antwortet. Das ist ein Kernsatz der sich auf Mehrwertigkeit aufbauenden Intro-Semantik. Die Idee der Reflexionsmuster dominiert die allgemeine Systematik der nicht-Aristotelischen Logik also auch auf der semantischen Seite.

Generell läßt sich sagen, daß die unbeschränkte Systematik der Mehrwertigkeit sich in der Konzeption des Reflexionsmusters als ein "quindezimales" Stellenwertsystem einiger weniger logischer Grundmotive darstellt. Der Unterschied zur speziellen Theorie liegt darin, daß dieselbe jedem Motiv nur eine vierstellige Wertfolge zuordnet, wie wir das aus der klassischen Logik gewohnt sind. Die generalisierte Theorie ordnet einigen dieser Motive zwei oder sogar mehr Sequenzen von Werten zu. Die Reflexionsmuster von (II) und (III) repräsentieren dabei das, was der Autor in früheren Veröffentlichungen (vgl. etwa Merkur XIV, 7; 196o, S. 628 - 650) den "Reflexionsüberschuß" der klassischen Logik genannt hat. Es wird damit möglich, diesen Reflexionsüberschuß, der das klassische Denken aus sich selbst heraus und in nicht-Aristotelische Dimensionen treibt, genau zu definieren und seine sieben verschiedenen Varianten festzustellen. In Tafel (I) sind alle Motive ohne Reflexionsüberschuß dargestellt. In den folgenden Tafeln kehren diejenigen Motive, die eine Kapazität für solchen Überschuß besitzen (es sind nicht alle), mit diesem wieder.

Vom kybernetischen (resp. informations-theoretischen) Standpunkt aus gesehen deuten die Reflexionsmuster von (II) und (III) an, daß zwischen den verschiedenen Reflexionsschichten des Bewußtseins ein "noise problem" existiert. Denn tritt in dem isolierten klassischen System 1↔2 plötzlich ein dritter Wert auf, so bedeutet das vorerst eine Störung, die durch Übergang zu einem dreiwertigen System kompensiert werden muß. Die positive Bedeutung eines solchen "Werttransfer" aber überwiegt bei weitem. Derselbe zeigt uns nämlich, wie unser Bewußtsein vorgeht, wenn es die synthetische Einheit seiner verschiedenen Reflexionszentren herstellt. Kant sagt: das (Ich denke) muß alle meine Vorstellungen begleiten können. Der in (II) und (III) indizierte Werttransfer liefert uns den logischen Schlüssel dieses Begleitporzesses.

Eingegangen 21. 8. 196o

Über informationstheoretische Probleme in Lerntheorie und Didaktik.

von Felix von Cube, Stuttgart

A. Informationstheoretische Probleme in der Lerntheorie.

I. Unter dem Begriff "Lernen" werden viele und durchaus voneinander verschiedene Prozesse subsumiert. Wir unterscheiden für die Zwecke einer informationstheoretischen Untersuchung die folgenden beiden Lernprozesse:

1. Das rezeptive Lernen, d.h. das Auswendiglernen, Üben, Einprägen, Lernprozesse der Wahrnehmung, der Programmierung untergeordneter Zentren usw. Informationstheoretisch gesprochen handelt es sich beim rezeptiven Lernen um Probleme der Informationskapazität des Nervensystems, des Bewußtseins, des Gedächtnisses, um Fragen der optimalen Codierung, der maximalen B e t o n u n g (8), der Autokorrelation usw.

2. Das produktive Lernen, d.h. das Erlernen produktiver geistiger Akte, der Fähigkeit des Erkennens von Zusammenhängen, Strukturen, usw. Informationstheoretisch gesprochen handelt es sich um einen Ordnungsgewinn, einen Negentropiegewinn.

Eine informationstheoretische Betrachtung der genannten Lernprozesse muß den jeweils relevanten Informationsbegriff untersuchen. Wir behaupten, daß dem rezeptiven Lernprozeß der Shannonsche (Chintchinsche) Informationsbegriff, dem produktiven Lernprozeß der Wienersche (Brillouinsche) Informationsbegriff zugrunde gelegt werden muß und zwar aus folgenden Gründen: Der Shannonsche Informationsbegriff stützt sich auf eine ihrer statistischen Struktur nach konstant bleibende Informationsquelle

(endliches Schema), wo jedem Zeichen (und jedem Text) auf Grund der gegebenen relativen und bedingten Häufigkeiten eine bestimmte Information zukommt. Im Kommunikationsprozeß müssen Quelle und Empfänger dieselbe statistische Struktur aufweisen, d.h. sie müssen sowohl in bezug auf die Anzahl als auch in bezug auf die relativen und bedingten Häufigkeiten der Elemente übereinstimmen (5). Der Kommunikationsprozeß wird so zu einem Replikationsprozeß (MacKay). Die übermittelte Information liegt in der Auswahl der jeweiligen Elemente, die statistische Struktur der Informationsquelle (von Shannon (13) auch Entropie genannt) und diejenige des Empfängers sind nach dem Kommunikationsprozeß unverändert.

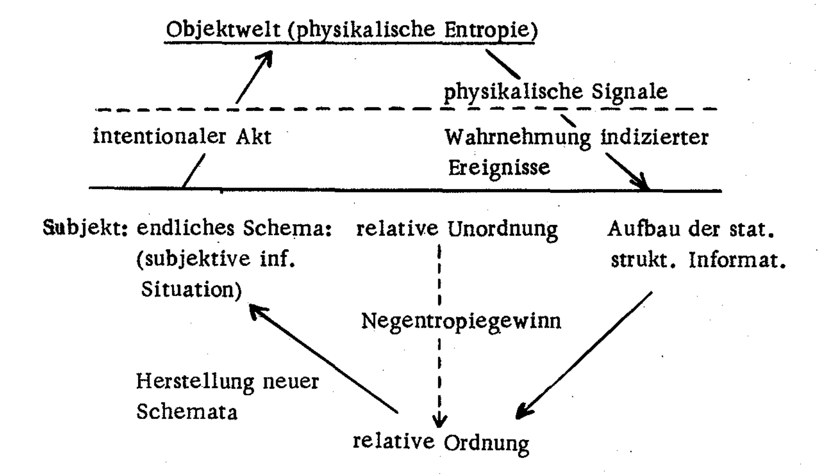
Der Wienersche Informationsbegriff bezieht sich auf die statistische Struktur selbst. Nach einem Informationsprozeß (im Wienerschen Sinne) geht das endliche Schema des Empfängers

$$(A_1, A_2, \ldots, A_n)$$
$$(p_1, p_2, \ldots, p_n)$$

über in das endliche Schema

$$(A_1, A_2, \ldots, A_n)$$
$$(q_1, q_2, \ldots, q_n)$$

und zwar im Sinne eines Negentropiegewinnes, d.h. im Sinne eines Ordnungsgewinnes. Wir wollen diesen Prozeß, den MacKay "wissenschaftliche Information" nennt, anhand eines Schemas verdeutlichen:



Als einfaches Beispiel sei die von Jarvik (1o) für ein binäres Repertoire experimentell gefundene Funktion des Wahrscheinlichkeitslernens angeführt. Jarvik hat festgestellt, daß nach einem Lernprozeß von etwa 8o Versuchen die Vorhersagen der Versuchspersonen die tatsächliche Wahrscheinlichkeit sehr gut approximieren. Für $n > 8o$ ist also die subjektive Information des Empfängers gleich der (objektiven) Information der Quelle; für $p_1 = 3/4$, $p_2 = 1/4$ gilt somit $H_o = H_S = o,8$ bits. Für $o \leq n \leq 8o$ ändert sich hingegen das subjektive Schema des Empfängers von

$$\begin{pmatrix} A_1 & A_2 \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \end{pmatrix}_{n=o} \quad \text{bis} \quad \begin{pmatrix} A_1 & A_2 \\ \frac{3}{4} & \frac{1}{4} \end{pmatrix}_{n=8o}$$

d.h. der produktive Lernprozeß erzielt einen Negentropiegewinn von etwa o,2 bits.

Da es sich beim rezeptiven Lernprozeß im wesentlichen um die Automatisierung eines schonbekannten "endlichen Schemas" handelt, ist für diesen Prozeß der Shannonsche Informationsbegriff relevant. Beim produktiven Lernen handelt es sich hingegen um die Erarbeitung einer neuen statistischen Struktur, d.h. um einen Gewinn an Negentropie. (Dieser Negentropiegewinn hängt, nach Art und Dauer, mit der Intelligenz des Lernenden zusammen. vgl. Lit. Nr. 8)

II. Wahrnehmungs- und Lernprozesse können weitgehend als Redundanzprozesse angesehen werden. Die automatisch verlaufenden Redundanzprozesse z.B. der Gestaltwahrnehmung, sind eine apriorische Bedingung der Wahrnehmung überhaupt, denn sie machen eine Aufnahme des enormen Informationsangebotes in das (beschränkte) Bewußtsein erst möglich. Die "gute Gestalt" ist informationstheoretisch ein Zeichen mit hoher interner Redundanz, d.h. einer Redundanz durch hohe bedingte Häufigkeiten. Es läßt sich zeigen, daß jede Gestalt im Gedächtnis zur "guten" (also zur informationsärmeren) Gestalt hin tendiert, was die Rolle der Redundanz bei Wahrnehmung und Lernen besonders deutlich macht. Neben der internen Redundanz unterscheidet man in der Wahrnehmungstheorie noch die Redundanz durch "Vertrautheit" (familiarity) (12), d.h. Redundanz durch hohe relative Häufigkeiten. Die beiden genannten Arten der Redundanz beziehen sich indessen auf die Objekte als solche und nicht auf das wahrnehmende oder lernende Subjekt. Es taucht somit bezüglich der Redundanz das Problem der - (wie wir sagen wollen) - subjektiven Redundanz auf und das Problem der Beziehung zwischen objektiver und subjektiver Redundanz.

Auf der Verwechslung von "objektiver" und "subjektiver" Redundanz beruhen u. E. die verschiedenen experimentellen Ergebnisse: so führen z.B. Fitts, Weinstein, Rappaport (7) Wiedererkennungsversuche durch mit Matritzen vom Typ (12,12), die einmal rein zufällig und zum andern durch einschränkende Bedingungen redundant genommen wurden. Das Ergebnis war, daß für die redundanten Figuren eine größere Wiedererkennungszeit benötigt wurde als für die nicht-redundanten. Dieses Ergebnis ist jedoch nicht überraschend, wenn man bedenkt, daß das Repertoire dem Subjekt gar nicht bekannt sein konnte, d.h. daß die Redundanz nur eine objektive und keine subjektive war, und daß zur Wiedererkennung der Figuren für das Subjekt die Unterschiede zwischen den Figuren "m a ß" gebend waren, und nicht die Figuren selbst.

Dieses Ergebnis wurde in ähnlicher Form bestätigt durch Bricker (3) und Dietze (6), die gezeigt haben, daß eine "zugefügte" Redundanz das Lernen erschwert bzw. deutlichere Unterschiede das Lernen erleichtern. Auf der anderen Seite zeigten Versuche von Anderson und Leonard (2) mit Rekonstruktionen von Figuren das entgegengesetzte Ergebnis. Dies läßt sich dadurch erklären, daß jetzt nicht mehr die Unterschiede zwischen den Figuren wesentlich waren, sondern die Figuren selbst. Dieses Ergebnis kann man in den Versuchen von Aborn und Rubenstein (1) bestätigt finden, in welchem redundante Buchstabenfolgen leichter gelernt wurden als nicht-redundante.

Um den Zusammenhang von objektiver und subjektiver Redundanz untersuchen zu können, brauchen wir zunächst ein Maß für die subjektive Redundanz:

$$R_{SL} = \frac{T_{t_n} - T_t}{T_{t_n}} \qquad (t > t_n)$$

(R_{SL}: relative subjektive Redundanz des Lernens.

T_{t_n} : Zeit, die zum Zeitpunkt t_n zum (Wieder-)erkennen eines Zeichens notwendig ist.

T_t : Zeit, die zum Zeitpunkt t zum Wiedererkennen desselben Zeichens notwendig ist.)

Dieses Maß gilt selbstverständlich nur für identische Zeichen oder Zeichenfolgen; wenn man die subjektive Redundanz zweier verschiedener Zeichen (oder Zeichenfolgen) miteinander vergleichen will, ändert sich die Formel in

$$R_{SW} = \frac{T_{z_1} - T_{z_2}}{T_{z_1}} \qquad (T_{z_1} > T_{z_2})$$

(R_{SW}: subjektive Redundanz der Wahrnehmung.

$T_{z_{1,2}}$: Zeit zur (Wieder-)erkennung des Zeichens z_1, z_2.)

Experimente (z.B. in Lit. Nr. 7) haben gezeigt, daß Zeichen gleicher objektiver Redundanz durchaus verschiedene subjektive Redundanz aufweisen können, d.h. daß der Zusammenhang zwischen objektiver Information und T nicht immer linear zu sein braucht. (Daß es sich bei diesen Formeln um ein subjektives Maß handelt, geht aus unserer schon früher aufgestellten These hervor, nach welcher der lineare Zusammenhang von Wiedererkennungszeit und Information sich nicht auf die objektive, sondern auf die subjektive Information bezieht (5).) Selbstverständlich muß zur Messung von R_{SL} das Repertoire unverändert bleiben. In diesem Falle ist R_{SL} stets positiv. Negatives R_{SL} tritt lediglich bei einer Repertoireänderung auf, wie z.B. bei den Experimenten von Fitts, Weinstein, Rappaport, wo sich R_{SL} zu etwa -o,4 ergeben würde. In diesem Falle liegt also nur eine objektive und keine subjektive Redundanz vor. Der Zusammenhang zwischen objektiver und subjektiver Redundanz bedarf noch der Untersuchung: nicht jede objektive Redundanz bewirkt eine subjektive und nicht jeder subjektiven entspricht eine objektive.

Wir vermuten indessen die folgenden Thesen:

R_{SL} kann durch Übung gesteigert werden.

R_{SW} wächst mit der <u>internen</u> objektiven Redundanz.

III. Ein interessantes Problem der Lerntheorie wird durch die maximale Betonung aufgeworfen. Der Informationsbeitrag eines Zeichens innerhalb eines Textes der Länge N erreicht bekanntlich sein Maximum bei h = 1/e = o,386 (Lit.Nr. 12. u. 8), d.h. der maximale Informationsbeitrag beträgt o,53o7 N bits (12). Praktisch ist es jedoch nicht gleichgültig, in welcher Verteilung die Elemente auftreten, da die Versuchspersonen sehr rasch bedingte Häufigkeiten bilden. Man darf sich indessen auf die Bigrammabhängigkeit beschränken, da Hake und Hyman (9) nachgewiesen haben, daß die Voraussagen vor allem auf den vorhergehenden zwei Ereignissen basieren. Untersucht man die Funktion H_i (j) auf ihr Maximum und berücksichtigt die Aufnahmekapazität des Dauergedächtnisses (8), so erhält man Ergebnisse über die zum "Behalten" optimale Betonung und Anordnung eines Zeichens im Text. (Die Ergebnisse benötigen noch der experimentellen Bestätigung; wir werden später auf diese Probleme zurückkommen.)

B. Informationstheoretische Probleme in der Didaktik

I. In der Lerntheorie kann man auf einige Ergebnisse der Informationspsychologie zurückgreifen, in der Didaktik hingegen stößt man auf zwei grundsätzlich neue Probleme:

1. Was soll überhaupt ein Maximum werden? Soll man - zur Erleichterung des Verstehens - die bedingte Information möglichst klein machen oder soll man - zur Schulung des produktiven Denkens - den Schüler zur Redundanz (insbesondere zur "Stufenredundanz" (5) zwingen? Soll man in dem von Zipf aufgewiesenen Spannungsfeld der "geringsten Anstrengung" dem Sprecher oder Hörer Konzessionen machen?

In der didaktischen Literatur der Gegenwart werden als "moderne Unterrichtsprinzipien" angeführt: Das "Prinzip der Anschauung", der "Schüleraktivität", der "Individualität", der "Übung" usw. Nun hat aber z.B. das Prinzip der Anschauung seine Berechtigung gewiß nicht in unbeschränkter Form. Schließlich möchte man ja zum wissenschaftlichen Denken erziehen, was nur durch ein "Prinzip der Abstraktion" erreicht werden kann. Jedes didaktische Prinzip erzeugt sein "Gegenprinzip"; welches Prinzip jeweils angewandt werden "soll", wird weitgehend durch eine mehr oder weniger willkürliche Zielsetzung bestimmt.

2. Das Problem des Repertoires. Auf welchem Repertoire soll z.B. der Informationsfluß (des Lehrers) gemessen werden? Die Berechnung kann nicht einfach auf Buchstaben- oder Wortrepertoire erfolgen, es müssen vielmehr "points of fixation" (4) und "gedankliche Einheiten" berücksichtigt werden. Darf man z.B. beim Auftreten einer Periode das Superzeichen "Periode" schon voraussetzen? Solange die Periode

a b c d a b c d a b c d . . .

nicht als Periode erkannt wird, ist die Information theoretisch unendlich; wird die Periode erkannt, ist die Information gleich null. Es genügt indessen schon die Feststellung der Bigrammabhängigkeit, um auf dasselbe Ergebnis zu kommen, denn es ist (für obige Periode) $H_i (j) = 0$.

II. Für den Bereich der "produktiven Didaktik" (entsprechend dem "produktiven Lernen") sei im folgenden eine These vertreten, die sich aus eigener Unterrichtserfahrung ergeben hat: In der produktiven Didaktik konstruiere man möglichst bald Superzeichen, d.h. man beschränke die statistischen Prozesse auf ein von der Intelligenz des Lernenden abhängiges Minimum, die eigentliche (vorwiegend nicht-statistische) Superzeichenbildung (5) überlasse man dem Schüler nach Maßgabe seiner Intelligenz (und Intelligenzstruktur) selbst.

(Pestalozzi (11): "Im Schreiben war meine Methode: Sehr lange bei drei, vier Buchstaben ... stehen zu bleiben, und Worte aus diesen zu formen

und zusammenzusetzen, ehe sie einen anderen versuchen durften ... So ging ich immer, wie sie einen neuen Buchstaben mehr konnten, zu einem Wort hinüber, das dieselben in Verbindung mit denen, die sie schon konnten, enthielt. So schrieben sie Worte auf einen gewissen Grad vollkommen, ehe sie noch den dritten Teil vom Abc schreiben konnten.")

Wir wollen im folgenden die Zweckmäßigkeit dieser These durch die sich daraus ergebenden Vorteile untermauern:

a) Da produktive geistige Akte den autokorrelativen Prozessen vielfach entgegengesetzt sind, wird durch das genannte Prinzip dem produktiven Denken die größte Chance gegeben. Eine Hilfe hierbei kann das Lernen am Beispiel geben: Die statistischen Prozesse werden am (informationsärmeren) Beispiel schneller gelernt, wodurch Bewußtseinskapazität für die Superzeichenbildung frei wird. Nach der Erfassung des Superzeichens ist das Beispiel nur noch ein Ausgliederungsprozeß, d.h. ein Reflexionsprozeß von Superzeichenebene auf Zeichenebene.

b) Die rasche Erfassung von Superzeichen ermöglicht auch ein rascher und sicherer Transfer, da es bei diesem nur auf die Struktur als solche ankommt. (Der Transfer erlaubt auch die Kontrolle, ob das Superzeichen tatsächlich verstanden worden ist)

Für schulische Zwecke günstig wären die durch das Superzeichen gewonnenen Freiheiten in der Realisation der Struktur (A = **A**); es würden sich wörtliche Wiedergaben - überhaupt unnötiger "Drill"- erübrigen.

c) Es ist eine Erfahrungstatsache, daß die "selbsterarbeitete" Information wesentlich besser im Gedächtnis haftet als die mechanisch aufgenommene. Der Grund hierfür dürfte in der durch Superzeichen erzielten starken Informationsverringerung, die eine weitgehende Aufnahme ins Dauergedächtnis ermöglicht, zu suchen sein.

d) Da durch die rasche Gewinnung von Superzeichen die Information plötzlich sehr stark zusammenbricht, werden zwei für Bildung und Erziehung grundlegende Prozesse begünstigt: Der emotionale Prozeß (das Werterlebnis) und die Reflexion.

Das Evidenzerlebnis z.B. wird ja nicht durch eine evidente Information, eine Information der Größe null ausgelöst, sondern durch den Prozeß der Evidenzmachung, d.h. durch eine plötzliche Informationsverringerung. Reflexion andererseits wird erst möglich, wenn die ins Bewußtsein aufgenommene Information redundant genug ist, so daß, mit einem Terminus von M. Bense, Freiheiten für die schon eingegangene Information verbraucht werden können.

e) Ein besonderer didaktischer Vorteil des genannten Prinzips ist das Entstehen der "Frage": Der Frageakt, der nicht nur das Objekt, sondern auch das Wissen und Nichtwissen um dieses Objekt intendiert, charakterisiert (psychologisch) den Prozeß des Negentropiegewinns. Eine produktive Didaktik würde somit die bisher stark vernachlässigte Schülerfrage intensivieren.

Literatur:

1) Aborn und Rubenstein: Informationstheory and Immediate Recall (J. exp.psych. 44, 1952).

2) Anderson und Leonard: The Recognition, Learning and Reconstruction of Visual Figures as a Function of Contour Redundancy. (J. exp.Psych. 56, 1958)

3) Bricker: The Identification of Redundant Stimulus Patterns (J. exp. psych. 49, 1955)

4) Cherry, C.: On Human Communication, 1957

5) v. Cube: Grundlagenstudien Heft 1/196o, 2/196o.

6) Dietze, D.: The Facilitating Effect of Words on Discrimination and Generalisation (J. exp. psych. 5o, 1955)

7) Fitts, Weinstein, Rappaport: Stimulus Coorelates of Visual Pattern. Recognition (J. exp. Psych. 51, 1956.)

8) Frank, H.: Grundlagenstudien Heft 1/196o, 2/196o und 3/196o
Grundlagenprobleme der Informationsästhetik, Diss. 1959

9) Hake und Hyman: Perception of the Statistical Structure of a Random Series of Binary Symbols (J. exp. psych. 45, 1952)

1o) Jarvik: Probability Learning and a negative recency Effect in the Serial Anticipation of Alternative Symbols. (J. exp. psych. 41, 1951)

11) Pestalozzi: Brief an einen Freund über seinen Aufenthalt in Stans.

12) Quastler (Hrsg.): Information Theory in Psychology, 1955

13) Shannon, Weaver: The Mathematical Theory of Communication, 1949.

Eingegangen am 15.7.196o

Über Mime und Pantomime.

von Helmar Frank, Waiblingen, und Rul Gunzenhäuser, Esslingen.

Einleitung.

Seit den zwanziger Jahren entwickelt Etienne Decroux in Paris seine reine Mime (Frank, 1959 a, § 5.1). Der Gegensatz zur alten Pantomime liegt - Schema 1 -

(1) auf der Stufe des "Zeichenträgers" (im Sinne von Bense, 1954, S. 53), insofern diesen in der Mime nur der Körper des Spielers bildet, nicht jedoch auch Kulissen, Requisiten, Kostüme und Beleuchtungseffekte;

(2) in der syntaktischen Zeichendimension, denn die Realisation der Einzelbewegungen erfolgt in der Mime

  (a) gestuft: Die Größe von Drehungen und Biegungen ist "definierbar" als ganzzahliges Vielfaches von 45^{0} oder als "weitmöglichste" Bewegung.

  (b) artikuliert: Die Zeit der Darbietung einer Mime ist einheitlich für alle Gelenke in Intervalle aufteilbar, so daß für jedes Intervall und jedes Gelenk gilt: entweder bewegt sich das Gelenk während des Zeitintervalls überhaupt nicht, oder es führt eine sehr kurzdauernde, ruckartige Bewegung (doc) ganz am Anfang oder ganz am Schluß des Intervalls durch, oder seine Bewegung füllt gerade das Zeitintervall ganz aus (fondu).

  (c) lokalisiert: Nur wenige Gelenke - im Idealfall ein einziges - bewegen sich zur selben Zeit.

(3) in der semantischen Zeichendimension, weil die Mime im Gegensatz zur alten Pantomime keine Symbole (nichtikonische Zeichen; vgl. Bense, 1954, S. 51; 1958, S. 82), sondern nur Ikone zuläßt.

Von hier aus versuchte Frank (1959 b) die Mime informationsästhetisch als ästhetische Nachricht zu kennzeichnen, bei welcher - im Gegensatz zur Pantomime - die Störanfälligkeit minimalisiert ist.

Zwei Schüler von Decroux haben die Möglichkeiten der Mime für eine Erneuerung der Pantomime verwertet: Marcel Marceau, der Schöpfer der modernen Pantomime, und Rolf Scharre, der den ästhetischen Gegensatz zwischen Marceau und Decroux zu überbrücken sucht.

Der folgende Beitrag entstand während des Lehrgangs für Mime und Pantomime, den Rolf Scharre im August 196o in Waiblingen für fünfunddreißig deutsche Schauspieler, Kunsterzieher und Vertreter anderer künstlerischer und pädagogischer Berufe abhielt. Wir versuchen unter Verwendung der hauptsächlich von Bense (1954/58), Birkhoff (1929/32) und Moles (1958) ausgebildeten Terminologie Scharres Unterscheidungen zwischen Mime und Pantomime sowie seine mimische Typologie zu präzisieren und einen Ansatz zur Entwicklung eines Birkhoffschen Maßes der Mime zu machen.

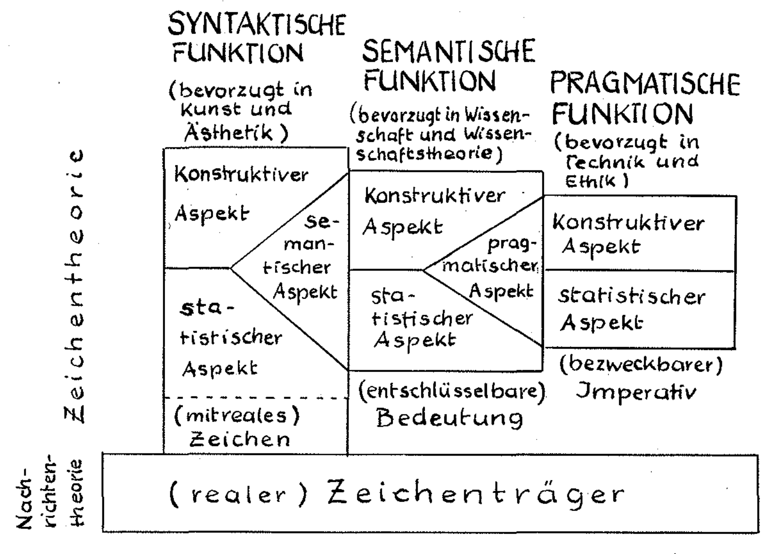
§ 1. Zeichentheoretische Formulierung des Unterschieds zwischen Mime und Pantomime.

Die in einer früheren Arbeit (Frank, 196oa, §1) angegebene Differenzierung der bekannten zeichentheoretischen Grundbegriffe soll durch Schema 1 wiedergegeben werden.

Die Übertragung des Schönen erfordert vor allem die syntaktische Dimension, die Mitteilung des (aristotelisch-)Wahren die semantische Dimension, die Forderung des Guten die pragmatische Dimension des Zeichens. Als Zeichen kommen dabei außer der (Laut-)Sprache auch die Bewegungen der Mime, der Pantomime und des Balletts (als "Körpersprache") in Frage. Gegenüber dem Text, dem Bild und der Skulptur zeichnen sich die drei genannten Bühnenkünste dadurch aus, daß der Freiheitsverbrauch bei der Erzeugung des Kunstwerks, den Bense (1958, S. 45 und 94) durch den Begriff "Kommunikation" der durch das fertige Kunstwerk präsentierten "Information" gegenüberstellt, hier nicht nur numerisch mit dieser Information zusammenfällt, sondern mit ihr sogar identifiziert werden kann: der Künstler wird mit seinem Körper unmittelbar zum Zeichenträger. - Schönheit bedarf in den Bühnenkünsten nicht notwendig der semantischen Dimension: Ballettschritte sind ausschließlich syntaktisch faßbar. - Wahrheit kann pantomimisch übermittelt werden: Decroux' Meisterschüler J.-L. Barrault entlarvt so in "Les enfants du paradis" einen Taschendieb. - Auch in die pragmatische Dimension reichen pantomimische Zeichenfolgen, etwa Marceaus "Bip und der Schmetterling", heinein.

Man kann nun die Verwendung des Begriffspaares mimisch-pantomimisch durch Scharre (vgl. Frank, 1959 a, § 5.16) auf vier, im Schema durch Majuskeln wiedergegebene, zeichentheoretische Grundbegriffe beziehen.

Der Zeichenträger, also der Darsteller, ist als Mensch von vornherein entweder zur Außenwelt hin gerichtet (extravertiert), oder er reflek-



Schema 1 (nach Frank 1960 a)

tiert vorwiegend auf die eigenen Bewußtseinsprozesse (Introversion). Diese Haltung nennt Scharre mimisch, jene pantomimisch.

Dem pantomimischen Veranlagten wird daher ein nachschöpferisches, imitierendes Vorgehen naheliegen, dem Mimen ein selbstschöpferisches, konstruktives. Da aber die Realität keine semantischen Einheiten anbietet (nirgends findet sich der von allen Daseinszufälligkeiten abstrahierte Prozeß des Durchschreitens einer Tür, stets ist es ein Kind, ein Dieb, eine Mutter...), wird der Pantomime "eine Geschichte in Raum und Zeit erzählen" (Scharre), semantisch gesehen also ein Bedeutungsgeflecht darstellen, während die Mime eine von Daseinszufälligkeiten geläuterte, semantische Einheit bildet (das Gehen, das Riechen, das Trinken etc.).

Syntaktisch kennzeichnet die Mime **das durch Stufung,** Artikulation und Lokalisation begrenzte, diskrete, endliche Zeichenrepertoire, während die Pantomime Übergänge zuläßt. (In der informationsästhetischen Terminologie von Moles (1958) liefert die Mime mehr "semantische", die Pantomime mehr "ästhetische" Information.) Der Pantomime liegt also die Idee eines kontinuierlichen Repertoires zugrunde. Eine Bemerkung von Max Bense (1958, S. 58; 1956, S. 3o) liefert den Schlüssel zum Verständnis des Zusammenhangs zwischen der syntaktischen und der semantischen Unterscheidung zwischen Mime und Pantomime: konstruktive Kunst (Musik, Tanz) hat allgemein die Tendenz zum diskreten Reper-

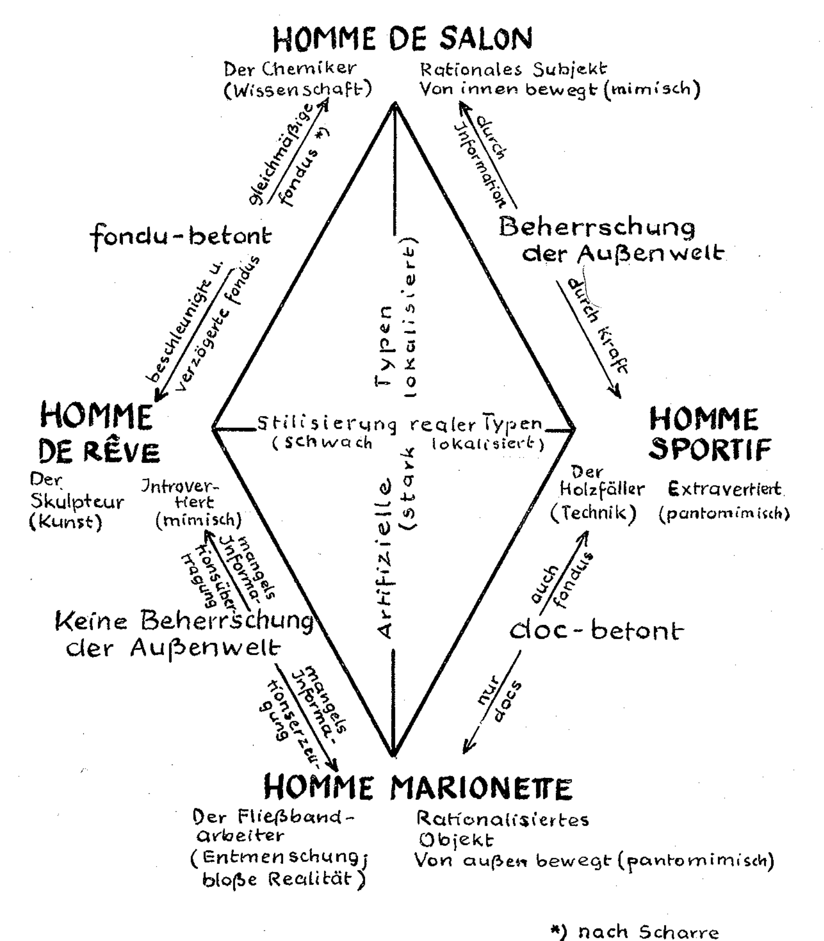
toire von (im Sinne von Moles) "definierbaren" Zeichen, imitative Kunst (Malerei, Skulptur) dagegen zum kontinuierlichen Zeichenvorrat. Indem also die "Panto-mime" "alles nachmacht", ist ihr das kontinuierliche Repertoire gemäß; insbesondere leistet sie, im Gegensatz zur Mime, keinen Verzicht auf die Gesichtsmuskulatur (Frank, 196o b).

Es scheint, daß eine Unterscheidung zwischen Mime und Pantomime auch in der pragmatischen Dimension gelingt, weil eine Übertragung pragmatischer Information zwar durch die Pantomime, nicht aber durch die Mime möglich ist. Dies dürfte damit zu erklären sein, daß die Mime eine einfache Bedeutungseinheit verkörpert (also den konstruktiven Aspekt der semantischen Funktion - Schema 1 -, Superbedeutungen aufbauen zu können, nicht benützt). Nur in seltenen Grenzfällen kann aber eine Bedeutungseinheit, die nicht in einfachere Bedeutungseinheiten zerlegbar ist, - z.B. ein einzelnes Wort - einen Imperativ tragen (Erlaubnis, Forderung bzw. deren Negationen), so wie ein nicht weiter in Unterzeichen zerlegbares Zeichen, also ein Wahrnehmungselement, z.B. ein Punkt nur in Grenzfällen zum Träger einer Bedeutung wird, z.B. "Satzende". In der Regel haben nur Superzeichen einen semantischen, nur Superbedeutungen einen pragmatischen Aspekt.

Wir betrachteten bisher den naheliegenden Fall, daß ein introvertierter Spieler (ein "Mime") ein diskretes Repertoire körperlicher Zeichen (eine "mimische" Syntax) verwendet, um eine, Daseinszufälligkeiten ausklammernde, Bedeutungseinheit zu verkörpern (eine "Mime" zu spielen). Es ist jedoch z.B. auch möglich (aber weniger wahrscheinlich), daß ein Mime eine Pantomime mit mimischer Syntax spielt. Die Alternative mimisch-pantomimisch stellt sich bei der Charakterisierung einer körpersprachlichen Realisation also in mehrfacher Hinsicht. Ebenso wie die Ziffer 3 in der dezimalen Schreibweise der Zahl 2337 mehrfach auftritt, aber einmal die Frage nach der Anzahl der Hunderter, einmal die davon unabhängige Frage nach der Anzahl der Zehner beantwortet, also "Stellenwert" hat, so hat auch das Urteil "mimisch" bezüglich eines Kunstwerks einen (binären) Stellenwert, je nachdem, ob es sich auf Zeichenträger, Syntax oder Semantik bezieht. Es gibt jedoch wegen der Iterierbarkeit von Zeichen mehr als die genannten "Stellen". Z.B. kann ein Pantomime einen Mimen spielen, der seinerseits eine Pantomime spielt (Scharre nennt als Beispiel Barrault in "Les enfants du paradis"). Ferner kann eine Pantomime in semantischer Dimension nicht nur imitieren, also nacherzählen oder allenfalls parodieren (z.B. Scharres "Rendezvous"), sondern im Gegenteil auch eine unreale Ereignisfolge präsentieren, also konstruieren, womit das Bedeutungsgeflecht - also die Pantomime - mimisch zu nennen wäre (z.B. Scharres "Finger").

§ 2. Die mimischen Grundtypen.

Wie die gewählte Tonart für ein Musikstück, so bedingt der gewählte Grundtyp für eine mimische Komposition spezifische Beschränkungen in der Verwendung des Repertoires. Die lineare Typologie Decroux': "homme sprotif - homme de salon (unterteilt in: maître - domestique-théocrat - marionette) - statuaire mobile - homme de songe" sollte den Abstraktionsprozeß von der Kraft und der physischen Realität einerseits zur Exaktheit und gedanklichen Möglichkeit andererseits gliedern (Frank, 1959 a, § 5.45). Dabei wäre eine weitere Untergliederung, ähnlich der von Decroux beim homme de salon vorgenommen, auch bei den anderen



Schema 2 (nach Scharre, verkörpert in seiner Komposition „Die vier Berufe")

Typen möglich. Die Typologie kann daher nicht als in sich abgeschlossen angesehen werden. Demgegenüber schuf Scharre eine quaternäre, vollständig-disjunkte Typologie, für welche wir das Schema 2 entwickelten.

Wie die vier Typen Scharres in vielfacher Weise syntaktisch oder semantisch jeweils durch zwei vollständige Disjunktionen definiert werden können, entnimmt der Leser leicht diesem Schema. Wir deuten nur eine semantische (und in Klammern eine äquivalente syntaktische) Möglichkeit an:

1. Es werden entweder reale Typen stilisiert (syntaktisch: Typen mit wenig lokalisierter Bewegung), oder artifizielle Typen konstruiert (Typen mit stark lokalisierter Bewegung).
2. a) Ein stilisierter, realer Typ ist entweder Stilisierung eines Introvertierten (syntaktisch: Typ mit vorherrschender fondu - Bewegung), oder eines Extravertierten (Typ mit vorherrschender doc-Bewegung). Ersteres führt auf den homme de rêve, letzteres auf den homme sportif.
   b) Ein artifizieller Typ ist entweder ein irreflexiver Mechanismus, also Produkt der Rationalität (syntaktisch: Typ mit ausschließlicher doc-Bewegung) oder im Wesentlichen eine Informationsquelle (deren abgegebene Information auch in fondu-Bewegung codiert wird) und damit Produzent von Rationalität. Ersteres führt auf den homme marionette, letzteres auf den homme de salon.

§ 3. Ansätze zur Definition eines ästhetischen Maßes.

In Publikationen aus den Jahren 1929 bis 1932 entwickelt G.D. Birkhoff ein "ästhetisches Maß" M, das gestattet, Kunstwerke hinsichtlich ihrer syntaktischen Dimension numerisch zu vergleichen. Er setzt

$$M = \frac{O}{C}$$

wobei O ein Maß für die "Ordnung", C ein Maß für die "Komplexität" eines Kunstwerkes ist. Birkhoff hat O wie auch C definiert für die Bereiche der Musik, der Lyrik sowie für einfache graphische Kunst, nämlich Zeichnungen aus geraden Linien.

Im Bereich der Lyrik ist C die Anzahl der Laute, in der Musik die Anzahl der Noten. Die Komplexität ist für die Mime leicht zu definieren, wenn es gelingt, analog zur Notenschrift der Musik oder der phonetischen Umschrift der Sprache eine dem bekannten, endlichen Bewegungsrepertoire der Mime angepaßte Bewegungsschrift zu entwickeln. Eine solche wurde von Frank (1959 a) vorgeschlagen. Er ordnet jedem elementaren Bewe-

gungsakt ein Symbol zu und stellt dann eine mimische Komposition durch eine Kombination solcher Symbole dar. Dann ist die Komplexität C für Mimestücke gleich der Anzahl dieser Symbole, ergänzt durch die Anzahl der unüberbrückten (abgerissenen) Zwischenräume - Pausen - zwischen zwei aufeinanderfolgenen Bewegungsphasen. Betrachtet man Niederschriften von Mimestücken in der Bewegungsschrift, so bemerkt man, daß bei gleicher Spieldauer die realen mimischen Typen durch großes C, die artifiziellen mimischen Typen durch kleines C gekennzeichnet werden können.

Das Birkhoffsche Ordnungsmaß O besteht aus einer Summe von Einzelbewertungen für gewisse Eigenschaften eines Kunstwerks, für solche Eigenschaften nämlich, deren Erkennen die Wahrnehmung dieses Kunstwerks "lohnend" macht. Als Beispiel gelte Reim oder Alliteration in der Poesie, gewisse harmonische Gesetze in der Musik und Symmetrien in der Graphik. Die Festlegung solcher Ordnungselemente beschränkt Birkhoff auf den syntaktischen Bereich; sie muß für jede Kunstgattung, jeden Kulturkreis und jede geschichtliche Epoche neu durchgeführt werden. Will man ein Ordnungsmaß O für die Mime definieren, so kann man teilweise auf Überlegungen Birkhoffs zurückgreifen, da die Mime, wie jede Bühnenkunst, sowohl die räumliche Dimension (wie die Graphik) als auch die zeitliche Dimension (wie die Musik oder die Lyrik) beansprucht.

Die einzelnen Summanden von O können sicher nicht einheitlich für alle mimischen Grundtypen definiert werden. Für die "doc-Typen" (homme marionette und homme sportif) ist die Symmetrie ein wichtiges Ordnungselement; dabei ist zu beachten, daß die unmittelbare Symmetrie bei Körperbewegungen weit weniger ästhetisch wirkt als Bewegungen, die räumliche Symmetrie mit einer kleinen zeitlichen Phasenverschiebung erzeugen. Auch die reine oder nur leicht variierte Wiederholung einer Bewegungsphase innerhalb eines Bewegungsstücks kann, wie beim Ballett, als Ordnungselement gewertet werden.

Auch die Beibehaltung der Lage des Schwerpunkts (oder eines Körperteils, etwa der Hand) beim Bewegungsablauf kann bei den realen Typen (homme sportif, homme de rêve) einen bedeutenden Beitrag zum Ordnungsmaß liefern, da diese Typen im allgemeinen nicht-lokalisierte Bewegungen durchführen. Als Ordnungselement erweist sich ferner die geradlinige Führung von Gelenken und von Enden der Gliedmaßen, vielleicht auch die Führung längs einfacher Kurven, z.B. längs Kreisbögen.

Die Übertragbarkeit der lyrischen Ordnungselemente Birkhoffs auf die Mime beruht, wie wir vorläufig nur andeuten wollen, auf der Analogie zwischen Vokal und fondu-Bewegung einerseits und zwischen (nicht-sonantischem) Konsonant und doc-Bewegung andererseits.

Schließlich hat man im Bewegungsablauf nicht nur Einzelbewegungen, sondern gleichzeitig erfolgende Teilbewegungen, sogenannte Bewegungsakkorde. Für solche Akkorde gelten wieder ästhetische Gesetze, Gesetze der Symmetrie, der Schwerpunktserhaltung, des Gleichgewichtes (der Ausgeglichenheit der gleichzeitigen Bewegungen) usw. Hier ist insbesondere noch durch Experimente zu ermitteln, welchen Bewegungsakkorden "Ordnung" im ästhetischen Sinne zukommt. Sicher ist z.B., daß bei den realen Typen ein gebrochener Akkord (in der Musik Arpeggio genannt) stets als Ordnungselement auftritt. Diese Akkorde beginnen bei der Mime als Bewegung des Körperschwerpunkts und pflanzen sich wellenförmig bis zu den Extremitäten fort.

Während die bisher erwähnten Ordnungselemente mehr oder weniger unmittelbare Übertragungen der Birkhoffschen Festsetzungen in der Graphik, der Lyrik und der Musik waren, wollen wir jetzt noch drei typisch mimische Ordnungselemente angeben. Erstens gilt bei den artifiziellen Typen das "Gesetz des großen Effektes der kleinen Wirkung": Extrem lokalisierte Bewegungen, so etwa das Ankippen des ganzen Körpers in den Fußgelenken nach vorn oder nach der Seite (sogenannter "Eiffelturm") wirken überraschend. Zweitens wirkt bei den realen Typen die Verschiebung einer in sich unbewegten "belle courbe" (einem mit Körper oder Arm gebildeten Kreisbogen), wie überhaupt die Beibehaltung des Abstands zweier gleichzeitig bewegter Glieder, als auffallendes Ordnungselement. Drittens kann bei allen Typen das Maß der von ihnen präsentierten Ordnung durch eine "suggerierte Kausalität" im Bewegungsablauf erhöht werden: Eine ausreichend kurze Pause (1/2 - 1 sec.) erweckt den Eindruck eines Kausalzusammenhangs zwischen dem ihr vorangegangenen und dem ihr folgenden Bewegungsakkord.

Ästhetisch negativ auf die Ordnung wirkt grundsätzlich eine zu große Annäherung des gespielten Typs an einen der drei anderen: auch Birkhoff wertete eine Unsicherheit über die realisierte Gestalt als ordnungsmindernd.

Diese Ausführungen sollen lediglich darauf hinweisen, was bei der Definition eines Birkhoffschen Maßes für die Mime als Ordnungselement in Frage kommt. Eine strenge mathematische Definition der einzelnen Ordnungsfaktoren, die Untersuchung auf deren Vollständigkeit und schließlich deren Gewichtung, also die Festlegung ihres zahlenmäßigen Beitrags zur Gesamtordnung O, bedürfen weiterer expermenteller Untersuchungen, wie sie auch Birkhoff in seinen Maßfestsetzungen für notwendig erachtete.

Abschließend wollen wir noch darauf aufmerksam machen, daß ein so definiertes Maß nur die Komposition einer Mime, nicht aber ihre Interpretation, durch diesen oder jenen Spieler bewerten kann, so wie auch Birkhoff nur das Werk des Dichters oder Komponisten, nicht aber das des Rezitators oder interpretierenden Musikers im Auge hatte. Das Maß M betrifft also nicht die endgültige Realisation, sondern nur die Komposition eines Kunstwerks. In engem Zusammenhang damit dürfte die ganz allgemeine Frage stehen, inwieweit das "ästhetische Maß M", das für Birkhoff ein Maß des "ästhetischen Gefallens" ist, überhaupt letztlich ästhetisch relevant ist.

Eingegangen am 25.9.196o

Schrifttumsverzeichnis

Bense, Max : Aesthetica I (1954), II (1956), III (1958), Deutsche Verlagsanstalt Stuttgart und Agis-Verlag, Krefeld.

Birkhoff, G.D.: "Quelques éléments mathématiques de l'art" Atti del Congresso Internazionale dei Mathematici, Bologna, 1928-29.
"A mathematical theory of aesthetics and its applications to poetry and music" Rice Institute Pamphlet, V 19, 1932.

Frank, Helmar: Grundlagenprobleme der Informationsästhetik und erste Anwendung auf die mime pure. Hess, Waiblingen, 1959 (a)
Théorie informationelle de la réalisation et perception dans l'art du mime. Cahiers d'Études de Radio-Télévision, 24, 1959 (b)
Über eine informationspsychologische Maßbestimmung der semantischen und pragmatischen Information. Grundlagenstudien 1,2, 196o (a)
Ein Gespräch mit Marcel Marceau. Augenblick Nr. 4,2, 196o (b)

Moles, André A.: Théorie de l'information et perception esthétique. Flammarion, Paris, 1958.

(Eine Dokumentensammlung über die Realisationen und die ästhetischen Theorien von Rolf Scharre und anderen Decroux-Schülern führt die Stadtbibliothek Waiblingen.)

Zeichnungen: Brigitte Böhringer

Movens. Experimentelle Literatur.

besprochen von Max Bense, Stuttgar

movens, Dokumente und Analysen zur Dichtung, bildenden Kunst, Musik, A chitketur in Zusammenarbeit mit Walter Höllerer und Manfred de la Motte he ausgegeben von Franz Mon, Limes-Verlag, Wiesbaden 196o.

Wir haben heute in Deutschland experimentelle Literatur. Sie ist natürlich nic unabhängig von gleichartigen Tendenzen, im Ausland vor allem in Nord-un Südamerika, in Japan, England und Frankreich gibt es verwandte Veröffentlic ungen, besitzt aber dennoch gewisse eigene Züge. Selbstverständlich will i ihr damit nicht schon künstlerischen Rang, sondern nur eine eigene Absicht zug stehen. Auch gibt es Beziehungen zu älteren und traditionellen Bemühungen, d Hocke in seinen schönen Untersuchungen über den "Manierismus in der Literatu Sprach-Alchemie und esoterische Kombinationskunst" zusammengefaßt hat. Do stehen wahrscheinlich die Versuche Apollinaires, Lewis Carrolls, Gertrude Stein Joyces und Majakowskis der heutigen experimentellen Literatur näher als die m nieristischen Autoren früherer Epochen. Auch darf man den Zusammenhang zw schen älteren manieristischen und jüngeren experimentellen Vorhaben nicht eng fassen; "manieristisch" und "experimentell" bezeichnen nicht das gleich In beiden Fällen handelt es sich allerdings um Eigenschaften, die vornehmli die materiale Eigenwelt der Sprache und der Texte betreffen und nicht ihre ph nomenale Außenwelt, also stärker auf die linguistischen Gegebenheiten, aus d nen Poesie und Prosa gemacht werden, als auf die Bedeutungen dieser Gegebe heiten bezogen sind. Doch während der Ausdruck "manieristisch" sich zunäch auf das sichtbarliche Ergebnis, auf die neuen künstlichen Formen bezieht, ken zeichnet der Ausdruck "experimentell" vor allem ihren Entstehungsprozeß u die Abhängigkeit von ihm. Dementsprechend relativiert die experimentelle L teratur alle Kategorien zwischen Prosa und Poesie, baut sie in gewisser Hinsic sogar ab und zieht den linguistisch allgemeineren und tiefer liegenden Begr "Text" vermittelnd vor, wie sie auch lieber vom "schreiben" als vom "dichte spricht. Dazu kommt, daß experimentelle Literatur ihre Versuche nicht wie d manieristische aus der Möglichkeit dieses oder jenes dekretierten Manuals symb lischer Funktion entwickelt, sondern vor dem Hintergrund gewisser aus erkenntni theoretischem Zwang hervorgegangener Theorien, die die gesamten Kommun kationsfähigkeiten des linguistischen Materials betreffen.

Sieht man von Eugen Gomringer, Ludwig Harig, Reinhard Döhl und Helmut Heissenbüttel ab, so sind unter den jüngeren deutschen Autoren, die mehr oder weniger eindeutig dem Bereich experimenteller Literatur zuzuordnen sind, vor allem Hans G. Helms, Claus Bremer, Bazon Brock, Franz Mon, Jürgen Morschel und Gerhard Rühm, neuerdings auch Jürgen Becker und Ferdinand Kriwet bekannt geworden. Literarisch sind sie außer von den Genannten stark von Hans Arp und Kurt Schwitters, von den Konkreten und den Dadaisten abhängig. Auf dem theoretischen Hintergrund ihrer visuellen, materialen, seriellen, stoachstischen, automatischen und vibrativen Techniken erscheinen wiederum mehr oder weniger deutlich Reflexe der Struktur- und Gestalttheorie, Kommunikationsforschung, Wahrnehmungslehre, Allgemeine Semantik und gelegentlich sogar statistische Linguistik, informationelle Ästhetik und Texttheorie, überhaupt Überlegungen, die dem weiten Feld der Kybernetik angehören.

Sofern nun"movens" eine erste Sammlung von Dokumenten gegenwärtiger vor allem jüngerer und deutscher experimenteller Literatur darstellen soll, ist es von vornherein richtig gewesen, neben dem produktiven Aspekt auch den reflexiven auftreten zu lassen, Ergebnisse im Zusammenhang mit der Theorie zu zeigen oder wenigstens zeigen zu wollen. Demgemäß war es nicht angemessen, wie es Krolow (im wesentlichen zustimmend) und Enzensberger (im wesentlichen ablehnend) getan haben, diese Publikation vom üblichen Begriff des Literarischen her zu kritisieren; in ihren Ausführungen wird als purer Manierismus verstanden, was als Experiment gedacht war und sie stellten voreilig Stilüberlegungen an, wo eine Erörterung der theoretischen Einstellung am Platze gewesen wäre.

"movens" beschränkt sich indessen nicht auf die neuartigen Versuche, Texte zu schreiben. Es werden die entsprechenden Probleme der Malerei, der Fotografie, der Musik und der Architektur berührt. Gerade darin zeigt sich das Experimentelle, das von Theorien abhängig ist, daß es künstlerische Techniken zu verallgemeinern trachtet, also ästhetisch produktive Grundprozesse anerkennt, die in diesen oder jenen Medien durchführbar sind. Die "Ideogramme" Diter Rots, die "Kalligramme" Klaus Peter Diensts und "Texte" Franz Mons sind sprachliche Gebilde, die nicht mehr nur gesprochen und auch nicht mehr nur geschrieben zu werden brauchen, sie müssen auch wahrgenommen werden können mit dem Auge um als das erkannt zu werden, was sie sein wollen. Es sind also "visuelle Texte", wie man in der Allgemeinen Texttheorie sagt. Ihre Übertragbarkeit gelingt im Fernsehen, nicht in einem blossen Hörprogramm. Was jedoch von den genannten Autoren gebracht wird, ist nicht neu. Die Verschmelzung von Text und Typographie zeigt hier wenig Ursprünglichkeit. So etwas gibt es bei Schwitters, Arp, Ponge u. a. wesentlich besser und ursprünglicher und die Probleme der Artikulation und Vibration, die hier in ihrer Beziehung zur Malerei Vasarelys auftreten, sind z. B. von Gertrude Stein, übrigens im Zusammenhang mit Picabia, wie man in der "Autobiographie von Alice B. Toklas" nachlesen kann, sehr gründlich erörtert worden, ganz davon abgesehen, daß sich bei ihr etwa in "Ten Portraits" oder

in "As a wife has a cow" Texte finden, in denen das ästhetische Problem der Vi bration und Artikulation wundervoll gelöst ist. "movens" enthält von Gertrud Stein eine Art Textspiel mit dem Titel "Ein Spiel was nicht und nun heißt", ei vorzügliche Übersetzung. Zweifellos bilden die Texte Gertrude Steins, Ku Schwitters und Emmet Williams die besten Auswahlen in diesem Buch; sie lasse tatsächlich offenbar werden, daß die ästhetischen Prozesse der Sprache primär ih rer materialen Eigenwelt, nicht der Außenwelt, über die gesprochen wird, ange hören. Denaben wirken die Texte Mons, Claus's und Bremers oder Rots ziemlic albern, selbst wenn sie von diskutierbaren Prinzipien ausgehen. Zu erwähnen i jedoch noch Bazon Brocks reflektierender Text "Ein glänzendes Alleinsein" un Peter Weiss mit "Prosa" überschriebener quasi-epischer Text. In ihrer festen Lang zeiligkeit demonstrieren diese Texte mehr deutlich die grundsätzlich lineare Ent stehung und Struktur dessen, was im linguistischen Eigenmedium der Sprache a Wort, Satz, Phrase, Periode usw. sich bildet.

Was von der neueren Malerei her in "Movens" aufgenommen wurde, sollte woh zeigen, in welchem engen Zusammenhang strukturelle und informationelle Pro bleme des Textbaus mit entsprechenden der jüngeren bildenden Kunst stehen. M diesem Übergang sollte die an und für sich richtige Beobachtung eingebettet wer den, daß moderne Texte eine Neigung haben, visuelle Texte zu sein, anders ge wendet:daß für das moderne Bewußtsein die Wahrnehmungswelt wesentlich Auge welt ist oder daß das Sehen die Reflexion wieder einholen soll. Doch halte ich dieser Hinsicht lediglich die Anführung Vasarelys und Tinguelys für wichtig. W Gaul und Hajek oder Brüning, deren malerische und plastische Tendenzen und Fä higkeiten zweitrangig sind, im Zusammenhang des Buches sollen, bleibt unerfinc lich.

Im Prinzip wichtig und interessant ist der Aufsatz von Karl Otto Götz "Vom ab strakten Film zur Elektronenmalerei" soweit die neuartige Konzeption einer Ele tronenmalerei zunächst nicht mehr meint, als ein malerisches Arbeiten mit de Elektronenstrahl etwa eines Oszillographen. Was Götz darüber hinaus anstrebt, u die bei jeder Projektion auftretenden Raster bzw. Rastermodulationen zur Erze gung ästhetischer Information auf Bildschirmen auszunützen, ist mir nicht rec klar geworden. Ich nehme an, daß Götz bei der malerischen Ausnützung von Ra stern an jene Autokorrelationsvorgänge in ebenen zweidimensionalen Bildvorlage denkt, die von Wolfgang Meyer-Eppler schon 1955 auf dem dritten Symposion fü Informationstheorie in London erörtert wurden. Obwohl ich die Terminologie vo Götz nicht ganz übersehe, scheint mir sein Beitrag in "movens" sich dadurch au zuzeichnen, daß er relativ radikal von der ästhetisch produktiven Verwendung ge wisser kybernetischer Vorgänge bzw. Methoden ausgeht. Er steuert als Maler Mög lichkeiten an, die den sich dafür haltenden Textpraktikern oder Texttheoretike wie Mon, Rot, Brock, Bremer, Claus und Höllerer höchstwahrscheinlich ziemlic unbekannt geblieben sind: ich meine die Aussteuerung stochastischer Texte m Hilfe programmgesteuerter elektronischer Rechenanlagen bzw. den Aufbau logisc (d.h. durch wahr und falsch) oder auch ästhetisch (d.h. durch gewisse Häufig

keitsverteilungen in den gespeicherten Subjekten, Prädikaten etc.) bewertbarer Texte mit diesen Maschinen.

Ich bin der Auffasung, daß gerade das, was in "movens" als experimentelle Literatur auftritt weder als Text noch als Theorie das ästhetische oder das wissenschaftliche Niveau besitzt, das heute in diesem Bereich möglich ist. Gemessen an dem, was Theoretiker wie Guirand und Meyer-Eppler aus dem Gebiet der Kommunikationstheorie und Statistischen Linguistik in ihren "movens" Beiträgen zu einer möglichen Erweiterung der heutigen künstlerischen Produktivität beigetragen haben, wirkt doch das, was z.B. Mon bringt, unbedeutend, und weit hinter Heissenbüttels "Textbuch I" zurückbleibend. Walter Höllerers Essay über "Movens und Parabel" verrät natürlich sofort die Herkunft aus den Bezirken üblicher literaturwissenschaftlicher Interpretation, aber seine Ausführungen sind im Rahmen ihrer kategorialen Vorstellungen klar und schön formuliert, ganz davon abgesehen, daß dieser Beitrag notwendig ist, um die Beziehung der kybernetischen Begriffsbildung zur geisteswissenschaftlichen herzustellen.

Fast bin ich auch der Meinung, daß das Zurückbleiben der ästhetischen Qualität der in "movens" auftretenden experimentellen Literatur hinter den heutigen subtilen Möglichkeiten der allgemeinen und abstrakten Texttheorie mit der geringen Kenntnisnahme dieser jungen Autoren, soweit sie in dem Sammelwerk vorgestellt werden, zusammenhängt. Ich verstehe nämlich nicht, wie man die Fucks'sche Theorie der Wortbildung aus Silben und der Silbenbildung aus Lauten oder die Shannon'sche Approximation der Worte aus Buchstaben bzw. der Sätze aus Worten in diesem Buch hat vernachlässigen können, um nur die wichtigsten der Unterlassungen zu nennen. Sowohl bei Fucks wie auch bei Shannon deuten sich Möglichkeiten an, die nicht nur zur Begründung einer kompletten Theorie auf statistischer und informationstheoretischer Grundlage ausreichen, sondern durchaus zukünftigen Konzeptionen künstlerischer Textherstellung dienen. Erst mit Hilfe der statistischen und informationellen Texttheorie wie sie von Guiraud, Herdan, Fucks, Shannon, Mandelbrot u. a. ermöglicht wurde, kann man ziemlich genau mit abstrakten Mitteln beschreiben, was ein konkreter, ein serieller oder ein stochastischer Text ist, aber auch klassische Hexameterstrukturen verschiedener Autoren ästhetisch miteinander vergleichen.

Experimentelle Literatur ist offenbar intuitiv nicht zu meistern. Seit Markoff - und das heißt mindestens seit 1914 - wissen wir, daß die materiale Eigenwelt der Texte auf einer statistischen Buchstaben- und Wortverkettung beruht. Indem bekannt wurde, wie sie darauf beruht, ergaben sich von vornherein auch synthetische Textmöglichkeiten, die jedoch von den "movens"-Autoren

nicht ausgenützt wurden. So verstoßen diese jungen Autoren gegen den Grundsatz experimenteller Literatur: auf der Höhe der Theorie zu sein. Es ist bekannt, daß in dem Maße wie Logik und Grammatik die natürliche oder triviale Kommunikationsfähigkeit der Sprache begründen, die Statistik der Buchstaben, Silben, und Worte, also ihre Häufigkeitsverteilung jedoch die ästhetischen Zustände ausmacht. Ästhetische Häufigkeitsverteilungen, die sich in dieser oder jener Hinsicht als extreme zu erkennen geben, können heutedurch ein bewußtes wie auch durch ein maschinelles Eingreifen in sprachliche Repertoire Zufallsgeneratoren erzielt werden. Kybernetische Kunst, kybernetische Texte, Prosa und Poesie treten damit ins Gesichtsfeld. Wie weit es sich bei ihnen um bloße menschliche Analogien handelt oder um eine ursprüngliche Maschinenproduktivität, hängt davon ab, wie weit wir selbst die maschinellen Möglichkeiten rational in der Hand halten. Daß es sich aber bei der hier wenigstens anvisierten Art experimenteller Literatur um ein im Prinzip verteidigungswürdiges Unternehmen schöpferischen Geistes handelt, erhellt daraus, daß ihre Vorgänge und Ergebnisse echte Kommunikationsketten sind, auch wenn sie inhaltsreich oder formale Gesichtspunkte irrelevant werden lassen und vorwiegend die Funktion des "Machens" bestätigen. Im "Machen", der Kunst als "hergestellter Objektivität", erscheint die Kommunikationskette als das, was wir eine "Realisationskette" nennen.

Es war eine vorzügliche Idee dieses Buch zu machen. Es ist schade, daß seine Verwirklichung zu einem so hinfälligen und nutzlosen Gebilde führte. Doch schließt das nicht aus, die Idee noch einmal zu haben. Vielleicht sollte man aus "movens" ein Jahrbuch machen oder eine Anthologie, die alle zwei oder drei Jahre erscheint.

Eingegangen am 7.1o.196o

Über ein Programm zur Erzeugung stochastisch-logistischer Texte.

Abschließende Mitteilung von Rul Gunzenhäuser, Eßlingen.

In Heft 1/6o der GRUNDLAGENSTUDIEN berichtete Theo Lutz über ein "Programm zur Erzeugung stochastisch-logistischer Texte" für die Rechenanlage ER 56 der Standard Elektrik Lorenz AG.

Wir wiederholen:Stochastische Texte sind Texte, deren grammatikalische Struktur vorgegeben ist, und deren Satzelemente (Subjekte, Prädikate, logische Variablen usw.) aus einem vorgegebenen Repertoire zufallsmäßig bestimmt werden. Wird dem Programm noch eine sogenannten Alternativmatrix beigegeben, die gestattet, von je einem vorliegenden Subjekt und Prädikat auszusagen, ob sie miteinander verträglich sind oder nicht (korrelieren oder nicht korrelieren) und auf diese Weise der logistische Wahrheitswert eines zufallsmäßig erzeugten Satzgefüges untersucht, so kann man von stochastisch-logistisch erzeugten Texten sprechen.

Das hier vorgegebene Repertoire umfaßte 1o Subjekte, S_1 bis S_{1o}, und 1o Prädikat3, P_1 bis P_{1o}, die durch folgende, beliebig gewählte Alternativmatrix verknüpft sind:

	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8	S_9	S_{10}
P_1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
P_2	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
P_3	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
P_4	1	1	1	1	1	1	0	1	o	0
P_5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P_6	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
P_7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P_8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P_9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P_{10}	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0

Zunächst wird je ein Subjekt und Prädikat zufällig gewählt und die beiden Satzteile durch"ist" verbunden. Vor maskulinen Subjekten steht ferner eine der logischen Variablen DER, EIN, KEIN, JEDER, NICHT JEDER, ebenfalls zufallsmäßig bestimmt, bei femininen oder neutralen subjekten entsprechend abgewandelt. Solchermaßen erzeugte Elementrasätze werden - wieder zufällig -

durch die logistische Konjunktion UND oder die Diskjuntion ODER verknüpft, bis ein Satzgefüge entstanden ist, das aus einer eingangs festgelegten Anzahl von Elementarsätzen besteht. Die Maschine registriert zunächst den logistischen Wahrheitswert des ersten Elementarsatzes anhand der Alternativmatrix (1 = wahr, o = falsch), dann denjenigen des von den beiden ersten Elementarsätzen und einer der beiden logistischen Variablen gebildeten Molekularsatzes; entsprechend wird der von diesem Molekularsatz und dem anschließenden Elementarsatz aufgebaute Molekularsatz auf seinen Wahrheitswert untersucht usf. Als Subjekte S und Prädikate P wurden folgende mathematischen Begriffe verwendet:

S_1 = das g(x)	P_1 = endlich
S_2 = Die Reihe	P_2 = konvergent
S_3 = die Summe	P_3 = divergent
S_4 = der Betrag	P_4 = beschränkt
S_5 = die Schranke	P_5 = reell
S_6 = die Folge	P_6 = komplex
S_7 = der Limes	P_7 = gleich
S_8 = das f(x)	P_8 = größer
S_9 = die Zahl a	P_9 = kleiner
S_{10} = die Zahl b	P_{10} = unendlich

Die maschinell erzeugten Satzgefüge (vgl. die folgenden Beispiele) tragen dadurch mathematischen Charakter, sind aber solange keine Sätze der Mathematik, solange nicht die vorgegebene Alternativmatrix mathematiskchen Axiomen und Definitionen genügt.

Der Betrag ist gleich
oder nicht jede Reihe ist beschränkt
und eine Zahl b ist divergent
oder jede Zahl b ist komplex.

Dieses Satzgefüge ist falsch.

Nicht jede Folge ist unendlich
oder jeder limes ist endlich.

Dieses Satzgefüge ist wahr.

Eingegangen am 25. 9. 196o

Ein informationsästhetischer Ansatz zur Deutung der griechischen Musikgeschichte.

von Irmingard Goubeau , Stuttgart

unter Mitarbeit von Helmar Frank, Waiblingen.

§ 1. Der Stilumbruch der antiken Musiké.

Bis zu ihrer offenen Krise etwa um 450 v. Chr. war die Musiké der Antike eine innige Verbindung von Dichtung und Musik. Die autonome Aussagemöglichkeit der Musik scheint erst folgenden Jahrhunderten bewußt geworden zu sein. Sicher kennt man schon aus früherer Zeit einige wenige Hinweise auf ein rein instrumentales Musizieren, also auf eine vom Logos unabhängige Musik. So bezieht sich das am weitesten zurückweisende Zeugnis auf ein Ereignis bei den Phythien in Delphi 586 v. Chr. Damals siegte bei den musikalischen Wettkämpfen Sakadas aus Argos mit dem berühmten pythischen Nomos für Aulos allein. In mehreren Sätzen wurde der Kampf Apollons mit dem Drachen Python dargestellt. Bezeichnenderweise handelt es sich bei diesem frühen Beispiel antiker Instrumentalmusik, mit unseren modernen Begriffen ausgedrückt, um ein Programmusikstück. Nur in Verbindung mit einer konkreten Vorstellung oder mit dem Logos selbst als Dichtung, also unter Verwendung auch der semantischen Zeichenfunktion, hatte die Musik für die frühe Antike einen Sinn. Einige konservative Denker haben auch nach der fortschreitenden Spaltung der alten Musiké in Logos und Musik im Lauf des 5. Jahrhunderts v. Chr. daran festgehalten, daß nur diese Verbindung als etwas Sinnvolles anzusehen sei. So schreibt z.B. Platon in seinen Gesetzen:

"Überdies reißen die Dichter den Rhythmus und die Haltungen vom Melos (Lied) los, indem sie bloße Logoi in ein Metrum setzen, andererseits bringen sie Melos und Rhythmus ohne Logoi, indem sie dabei das bloße Kitharaspiel und Aulosspiel verwenden. Und doch ist es nun äußerst schwierig, bei einem Rhythmus, einer Harmonia ohne Logoi, zu erkennen, was sie wollen und welchem einigermaßen bedeutenden Gegenstand sie gleichen. Nein, die Überzeugung drängt sich auf, daß dies alles voll ist von viel Unkultur, wenn man für bloße Geschwindigkeit und für das Nicht-Hinfallen und tierische Laute schwärmt, so daß man Aulos blasen und Kithara spielen läßt, auch wenn's nicht zum Tanz und Gesang sein soll. Beides aber für sich allein ist ein rein musenwidriges Ding und leeres Gaukelspiel." (669 D/670 A)

Tatsache ist nun, daß etwa zur selben Zeit, als sich diese Trennung vollzog, eine große Bereicherung der musikalischen Mittel beobachtet werden kann.

Es liegt auf der Hand, zwischen diesen beiden Ereignissen einen Kausalzusammenhang zu vermuten. Die Anwendung einiger informationsästhetischer Thesen wird dazu führen, diesen Kausalzusammenhang in mathematischer Form zu fassen. Dabei muß allerdings offen gelassen werden, in welcher Richtung dieser Kausalzusammenhang besteht. Es wäre denkbar, daß zuerst die Einheit der Musiké verloren ging. Die musikalische Komponente allein konnte aber die Zuhörer nicht mehr befriedigen, da sie zu wenig Information bot. Der Informationsfluß mußte also erhöht werden. Umgekehrt wäre denkbar, daß durch irgend einen, vielleicht fremdländischen Einfluß das musikalische Repertoire wesentlich erweitert wurde. Das aber führte bei der antiken Musiké zu einem Überangebot an Information, die nicht mehr verarbeitet werden konnte. Also brach die Einheit der Musiké auseinander, und nun konnte der von Musik losgelöste Text oder die Musik allein bewältigt werden. In beiden Fällen hätte eine Rückkoppelung der ästhetischen Wahrnehmung auf die ästhetische Realisation die musikgeschichtliche Entwicklung gesteuert, und zwar in einer quantitativ einfacher darzustellenden Weise als bei dem von Frank (1959, § 4.8) angeführten Beispiel.

Der nun folgenden informationsästhetischen Überlegung wird unsere erste Annahme zugrunde gelegt werden.

§ 2. Struktur vor dem Stilumbruch

Zunächst muß interessieren: wie war die musikalische Komponente der frühen antiken Musiké strukturiert, und welche Möglichkeiten hatte sie damit, Information zu liefern?

Bekanntlich ist von der antiken griechischen Musik so gut wie nichts direkt überliefert. Doch die heftigen Diskussionen der Theoretiker, ausgelöst durch den Stilumbruch im Lauf des 5. Jahrhunderts, geben nachträglich die Möglichkeit, die Art der Neuerungen und damit auch die Struktur des Vorhergewesenen zu erkennen. So bekommt man von der frühen griechischen Musik etwa folgendes Bild:

I. Die Musik war im wesentlichen einstimmig, trotz gelegentlicher Umspielungen. (Heterophonie).

II. Wegen der festen Zusammengehörigkeit von Wort und Melodie kann angenommen werden, daß die Musik syllabisch war. Daraus würde in Anlehnung an die Länge einer Hexameterreihe folgen, daß eine musikalische Phrase aus etwa 18 Tönen bestand. (Will man diese Annahme nicht machen, so dürfte die obere Grenze bei 48 liegen: zwei Töne pro Chronos protos.)

III. Für die Länge einer solchen Phrase ergibt sich dann ebenfalls in Anlehnung an eine Hexameterreihe die halbe bis ganze Gegenwartsdauer (T = 1o sec).

IV. In der Versrhythmik unterschied man Längen und Kürzen, die in der Regel im Verhältnis 2 : 1 standen. Allerdings gab es auch den sogenannten irrationalen Versfuß mit dem Längenverhältnis $1\frac{1}{2} : 1$, so daß im ganzen nur drei verschiedene Notenwerte auftraten:



V. Das einmal gewählte Rhythmusschema, d.h. der Versfuß, wurde während eines Stückes beibehalten.

VI. In späterer, hellenistischer Zeit unterschied man nach Lage der Halbtöne rund 13 verschiedene Tonarten (Aristoxenos). Vorher waren es vermutlich weniger. Neben dem üblichen diatonischen Tongeschlecht gab es noch das chromatische und das enharmonische (mit Vierteltonintervallen). Schematisch erhält man so maximal 39 Möglichkeiten der Tonleiterbildung.

VII. Die einmal gewählte Tonart wurde für die Dauer eines Stückes beibehalten.

VIII. Über Die Ausnutzung besonderer dynamischer Effekte innerhalb eines Stückes fehlen Hinweise. (Ihr Informationsbeitrag wäre vernachlässigbar klein.)

IX. Da die Gleichhäfuigkeit aller Intervalle so gut wie ausgeschlossen ist, wird folgende Annahme den Tatsachen mehr gerecht werden: Die häufigsten Intervalle werden Prime und Sekunden gewesen sein. Ihre Häufigkeit soll zusammen 3/4 ausmachen. Das Vierteltonintervall des enharmonischen Tongeschlechts bedingt, daß es neben der Prime theoretisch insgesamt 24 Intervalle aufwärts und 24 Intervalle abwärts gab, also maximal 49 Intervalle.

§ 3. Die (syntaktische) Information vor dem Stilumbruch.

Diese weitgehend gesicherten Eigenschaften der frühen griechischen Musik gestatten nun, eine Aussage über den Informationsfluß dieser Musik zu machen.
Die ästhetische Wahrnehmung eines Kunstwerkes kann auf verschiedenen Stufen einer(übrigens nicht eindeutig festliegenden) Hierachie von Zeichen erfolgen (Frank, 1959, § 4.34).
Die elementarste Stufe bilden die sogenannten Wahrnehmungselemente (Meyer-Eppler, 1959, S. 176 f.: "Valenzen"), d.h. die durch das Raster der menschlichen Sinnesorgane weder räumlich noch zeitlich noch hinsichtlich anderer Parameter (Tonhöhe, Lautstärke etc.) weiter auflösbaren bzw. präziser bestimmbaren Wahrnehmungsquanten.

Als Superzeichen erster Stufe kann man die hinsichtlich Höhe, Lautheit und Dauer bis auf gewissen Unsicherheitstoleranzen festgelegten Töne, oder, besser, die Intervalle zwischen aufeinanderfolgenden Tönen (also die Invarianten der Tonbigramme gegenüber Frequenzvervielfachung) bezeichnen. Superzeichen erster Stufe kommen nach unbewußt verlaufender Invariantenbildung aus der perzipierten Mannigfaltigkeit an Wahrnehmungselementen zu Bewußtsein.
Als Superzeichen zweiter Stufe kann die musikalische Phrase bzw. das rhythmische Schema angenommen werden. Der Prozeß des Herausschälens von Superzeichen zweiter (und höherer) Stufe aus Geflechten von Superzeichen erster Stufe erfolgt weitgehend bewußt.

Frank unterscheidet a.a.O. zwischen der "Rohinformation", die in der üblichen Weise für die Zeichen einer gewählten Stufe berechnet wird, und der "reduzierten" Information derselben Stufe, d.h. der bedingten Information dieser Zeichen, falls schon bekannt ist, welche Superzeichen sie aufbauen. Die reduzierte Information ist nicht Null, wenn der Aufbau eines Superzeichens auf verschiedene Arten erfolgen kann. (Es gibt verschiedene Folgen von Wahrnehmungselementen, welche eine Quinte realisieren, verschiedene Variationen derselben Phrase etc.)

Schätzt man nun die Rohinformation jener Tonintervalle, welche die erste Phrase vor dem Stilumbruch bildeten, für die musikalische Komponente der Musiké grob ab, dann erhält man, da drei Tonlängen (IV), und 39 Tonleitern (VI) mit insgesamt 49 Intervallen (IX) erwartet werden konnten,

$$(17 \cdot 7,2 \;=)\; 112 \text{ bis } (47 \cdot 7,2 \;=)\; 338 \text{ Bits},$$

je nachdem, wieviel Töne (zwischen 18 und 48; vgl. II) die Phrase enthielt. Da zwar eine Phrase mit 18 Tönen, nicht aber eine mit 48 Tönen nur die halbe Gegenwartsdauer T beansprucht haben konnte (1o Töne pro Sekunde sind praktisch nicht mehr realisierbar!), bekommt man einen Informationsflüß von (112 : 5 =) 22,4 bis (338 : 1o =) 33,8 Bits/sec, also etwas mehr als der Aufnahmekapazität C des Bewußtseins entspricht (C = 16 Bits/sec).

Das Bewußtsein wird also, um das Kunstwerk erfassen zu können, nach Superzeichen höherer Stufe, vor allem nach dem rhythmischen Schema und der Tonart, suchen. Beides dürfte für Kenner spätestens am Schluß der ersten Phrase gelungen sein. Da aber beides in den weiteren Phrasen beibehalten wurde (V und VII), übertrugen diese höheren Superzeichen im weiteren Verlauf keine Information mehr. Es verblieb also nur noch die reduzierte Information der ersten Stufe (neben der der Wahrnehmungselemente). Diese betrug höchstens, d.h. bei Fehlen jeglicher melodischer Ähnlichkeit zur er-

sten Phrase, 14 bis 15 Bits/sec bei 48 Tönen in der Zeit T, bzw. 11 bis 12 Bits/sec bei 18 Tönen in der Zeit T/2. (Der jeweils erste Wert ergibt sich unter Zugrundelegung der in IX angesetzten Verteilung; der zweite gilt für Gleichverteilung. Ferner wurde vorausgesetzt, daß das gewählte rhythmische Schema höchstens 1o6 Variationsmöglichkeiten bietet, entsprechend einer Variation des Hexameterschemas in nicht mehr als zwei Versfüßen).

Zu diesen Informationsfluß-Werten (die sicher zu hoch liegen, da wir eine Abschätzung nach oben benötigen, um zeigen zu können, daß die Bewußtseinskapazität C = 16 Bits/sec gewiß nicht erreicht wurde) waren, solange die Musik noch nicht autonom war, ein mindestens gleich großer Betrag an syntaktischer, sprachlicher Information sowie die semantische, sprachliche Information (Frank, 196o) gekommen. Das Bewußtsein der Hörer war also v o r der eingangs erwähnten Krise völlig in Anspruch genommen worden.

Wenn man mit Frank (1959) als notwendiges Kriterium für ein ästhetisch befriedigendes, zeitliches Kunstwerk ansieht, daß ein b e w u ß t e r Aufbau von Superzeichen ("Birkhoffscher Übergang") erforderlich ist, um den ("rohen") Informationszufluß kleiner als die Aufnahmekapazität C zu machen, und daß die Reflexion auf den speziellen Aufbau der so erkannten Superzeichen ("Molesscher Übergang") zusätzlich soviel "reduzierte" Information liefern müsse, daß nunmehr C wieder überschritten wird, dann konnte die alte griechische Musik nach ihrer Krise die Hörer jeweils von der zweiten Phrase ab desto weniger befriedigen, je besser diese an die statistischen Stilcharakteristiken gewöhnt waren.

Nimmt man allerdings mit Moles (1958) an, daß der ästhetisch entscheidende Prozeß in der Wahrnehmung der nicht mehr subjektiv (sondern bloß noch durch physikalische Messung) definierbaren Realisationsbesonderheiten durch Wahrnehmungselemente der u n b e w u ß t erfaßten Superzeichen erster Stufe besteht (Klangfarben, unscharfe Realisation der Tonhöhe, Lautstärke- und Tondauerschwankungen etc.), dann war bei den auf präzise Realisation bedachten Apollinikern, deren Kithara kein dichtes Frequenzspektrum besitzt, auch diese "reduzierte Molesinformation" gering, während sie bei den Dionysikern (deren Aulos die Möglichkeit zum "dirty Play" bot) nach Frank (berechnet unter Verwendung von Zahlenwerten bei Moles, 1958, S. 2o-23 und S. 143 - 144) w e n i g s t e n s etwa 3o Bits/sec betragen haben dürfte, also wohl mehr als das Doppelte von C.

Ein Bedürfnis, den Informationsfluß zu steigern, mußte also mindestens bei den Apollinikern entstanden sein, bei angenommener Gültigkeit der Frankschen Bedingung sogar in beiden Lagern der griechischen Musik.

§ 4. Möglichkeiten der Informationssteigerung.

Welche Möglichkeiten hatte nun die griechische Musik, um ihren Informationsfluß zu erhöhen? Denn der sowieso schon knappe Informationsfluß wird durch gewisse Abnützungserscheinungen, d.h. durch ein Geläufigwerden der Wahrscheinlichkeitsverteilungen, noch weiter sinken, so daß die Notwendigkeit der Informationssteigerung immer dringender würde. Es bieten sich hierzu folgende Mittel an:

1) Erhöhung der Spielgeschwindigkeit und damit Erhöhung des Informationsflusses.
2) Erweiterung des Zeichenrepertoires; extreme Tonlagen, neue Intervalle, weitere Tonlängen, ungewohnte Klangfarben usw.
3) Wechsel der Tonart im Verlauf eines Stückes.
4) Wechsel des Rhythmusschemas in einem Stück.
6) Synchronübertragung von Information auf dem optischen Kanal.
6) Erklingen mehrerer Töne. Erweiterung zur Mehrstimmigkeit.

§ 5. Auswertung dieser Möglichkeiten als Stilumbruch.

Fast alle diese Möglichkeiten findet man in der Weiterentwicklung der griechischen Musik verwirklicht.
Das aufkommende Virtuosentum zeichnete sich durch besondere Spielfertigkeit und brillante Tempi aus. Schon in der oben zitierten Platonstelle wird darauf hingewiesen und diese Entwicklung angegriffen. Natürlich läßt sich die Spielgeschwindigkeit nicht beliebig steigern. Ihr ist eine natürliche Grenze gesetzt. Je mehr man sich dieser Grenze nähert , desto mehr wird der Eindruck einer Entartungserscheinung entstehen.

Auch das Zeichenrepertoire wurde noch vergrößert. Der Tonumfang ganz allgemein wurde erweitert. Von dem bedeutendsten Musikrevolutionär Timotheus von Milet (449 - 359) weiß man, daß er die Saitenzahl der Kithara auf 11 erhöhte und wegen seiner hohen Stimmlage bekannt war(Guido Adler). Über die Hinzunahme neuer Intervalle ist nichts bekannt. Hier ist aber auch bereits die Grenze des Möglichen erreicht gewesen. Ein Viertelstonintervall läßt sich wohl nicht mehr mit dem rationalen Frequenzverhältnis 34 : 35 sauber intonieren und hören. Wenn man auch nicht mehr sagen kann, wann das enharmonische Tongeschlecht mit seinem Viertelstonintervall aufgekommen ist, so weiß man doch, daß es später gebräuchlich wurde als das diatonische und chromatische, und daß es sozusagen eine Erfindung der Auleten

war. Es wäre sehr gut möglich, daß die Einführung des enharmonischen Tongeschlechtes der Auftakt, bzw. der erste entscheidende Schritt zur Revolutionierung der antiken Musik war, wenn auch er jetzt etwas losgelöst erscheint von der übrigen Entwicklung.

Das Repertoire der Notenwerte scheint ebenfalls vergrößert worden zu sein. Man nimmt z.B. an, daß in den Alterswerken des Euripides die langen Silben überdehnt vorgetragen wurden, denn Aristophanes läßt in seinen "Fröschen" den Aischylos die Dichtkunst des Euripides nachahmen, indem er zwischendurch eine Silbe anscheinend stotternd vorträgt.

Wahrscheinlich haben sich auch ungewohnte und merkwürdige Klangfarben jetzt mehr durchgesetzt, da Platon an der oben zitierten Stelle von tierischen Lauten spricht.
Die wichtigsten Neuerungen sind auf dem Gebiet von Punkt 3 und Punkt 4 gemacht worden. Es wurde üblich, wahrscheinlich ausgehend von der freien Form des neuen Dithyrambos, die Tonarten und auch die Rhythmen innerhalb eines Stückes zu wechseln. Gerade diese Eigenschaft der neuen Musik hat anscheinend immer wieder Anlaß zu heftigen Angriffen gegeben. Noch in Schriften aus späterer Zeit findet man Spuren dieser Auseinandersetzung:
"Man durfte nämlich in der alten Zeit nicht in der heutigen Manier Kitharodien machen und weder in den Tonarten noch in den Rhythmen eine Metabole eintreten lassen." (Plutarch: Peri Musikes)
"Die Dithyrambendichter hatten auch die Tonarten gewechselt, indem sie die dorische und lydische im selben Lied verwendeten, aber auch die Tongeschlechter wechselten sie, indem sie bald das enharmonische, bald das chromatische, bald das diatonische verwendeten, aber auch die Rhythmen verwendeten sie ungestraft, mit großer Freiheit, die Leute um Philoxenos, Timotheos und Telestes, wogegen bei den Alten auch der Dithyrambos streng geregelt war." (Dionysos von Halicarnass, 13).
Die Synchronübertragung optischer Information ist bei der Musik schon immer dabeigewesen, wurde aber auch noch einmal gesteigert. Mancher Aulet der späteren Zeit wurde berühmt und beliebt wegen seiner gekonnten Verrenkungen. Auch in dem bekannten Relief von Praxiteles, "Der Wettstreit Apollos mit Marsyas" ist der Aulet Marsyas in einer ziemlich ungewöhnlichen und ausgefallenen Haltung dargestellt.
So sieht man, daß fast alle Wege zur Erhöhung des Informationsflusses in der Entwicklung der griechischen Musik begangen wurden. All diesen Erweite-

rungen ist jedoch gemeinsam, daß ihnen eine natürliche Grenze gesetzt ist. Es kann z.B. nicht beliebig kurz nacheinander moduliert werden, da einfach gewisse Zeit benötigt wird, um die Tonart überhaupt festzulegen. Ähnliches gilt für die anderen Punkte. Musik, die einer solchen Grenze zu nahe kommt, wird ganz allgemein als etwas Entartetes empfunden werden. Eine Epoche, die solche Erscheinungen aufweist, ist am Ende ihrer Möglichkeiten angelangt. Hierin liegt wohl auch eine Erklärung für die Entwicklung der griechischen Musik in den nächsten Jahrhunderten. Zuvor jedoch wurde ihr durch die Steigerung und Erweiterung ihrer Mittel (vgl. § 4) ein ganz großer Höhepunkt beschert. Nach dem Stilumbruch im Lauf des 5. Jahrunderts hatte die Musik, und zwar die autonome Musik, die musikalische Komponente der alten Musiké, eine Macht der Verzauberung erreicht, wie sie vorher wohl nicht vorstellbar war.

Doch die Möglichkeiten dieser Msuik wurden erschöpft, und das wirklich entscheidende Mittel zur Informationssteigerung, nämlich durch Übergang zur organisierten Mehrstimmigkeit der Musik eine ganz neue Dimension zu geben, wurde von der Antike nicht aufgegriffen. (Die Information wächst nur etwa logarithmisch mit der Mächtigkeit des Repertoires, aber etwa proportional zur Zahl der Stimmen.) Im Gegensatz dazu hat die Musik des Mittelalters, deren Repertoire musikalischer Zeichen in den einstimmigen gregorianischen Gesängen manche Parallele aufweist zur antiken Musik, diesen entscheidenden Schritt getan.

Schrifttumsverzeichnis:

Adler, Guido: Antike. In MGG

Frank, Helmar: Grundlagenprobleme der Informationsästhetik etc. (Dissertation TH Stuttgart) Hess, Waiblingen, 1959.

Über eine informationspsychologische Maßbestimmung der semantischen und pragmatischen Information. Grundlagenstudien Jahrgang 196o Nr. 2 Seite 37 ff.

Georgiades, Thrasybulos: Musik und Rhythmus bei den Griechen. Rowohlt, Hamburg, 1958

Koller, Hans: Die Mimesis in der Antike. Bernae Aedibus, A. Francke, 1954.

Meyer-Eppler, Wolfgang: Grundlagen und Anwendungen der Informationstheorie. Springer, Heidelberg, 1959

Moles, André Abraham: Théorie de l' information et perception esthétique. Flammarion, Paris, 1958.

Eingegangen am 7.1o.196o

Notiz zur Negation.

von Elisabeth Walther, Stuttgart.

Die Einführung bzw. die Definition der Negation bereitet in der Logik nach wie vor eine gewisse Schwierigkeit, nicht nur in didaktischer, sondern auch in theoretischer Hinsicht. Die "Funktion mit einem Argument", wie Carnap sagt, der "monadische Funktor", wie Bochenski ihn einführt, muß in einer binären, ternären, usw. Logik ebenso fungieren wie in einer zwei-, drei- oder höherwertigen. Die Festlegung der Negation erfolgt, wie die aller anderen Funktoren, durch eine Matrix. Es ist dabei eigentümlich, daß das, was durch die Matrix festgelegt werden soll, bereits in der Matrix verwendet wird. In den Matrixen für die übrigen Funktoren gibt es diese Schwierigkeit nicht. Bochenski behandelt die Funktoren ausdrücklich in der "Theorie der Verbindungen zwischen nicht analysierten Aussagen durch Funktoren, die in etwa den deutschen Worten "nicht", "oder", "wenn ... so", "und", usw. entsprechen." Er nennt die Funktoren "Wahrheitswertfunktoren". Er bezeichnet sie offenbar deshalb so, weil sie Aussagen in bestimmter Weise verknüpfen, und zwar derart, daß der Wahrheitswert der verknüpften Aussage (Molekülsatz) vom Wahrheitswert der verknüpften Aussagen (Elementarsätzen) abhängt. Die "Wahrheitswertfunktoren" verknüpfen also Wahrheitswerte (elementarer Aussagen) derart, daß wiederum ein Wahrheitswert (der Verknüpfung) entsteht. Doch ist es zweifellos so, daß bei der Konjunktion, Disjunktion, Implikation usw. neue Aussagen, aber keine neuen Wahrheitswerte entstehen. Die Funktoren stellen hier durchaus nur "aussageerzeugende" Funktoren, nicht "wahrheitswerterzeugende" Funktoren dar. Heinrich Scholz hat von aussageerzeugenden Funktoren gesprochen, auch in Bezug auf die Negation, hält aber fest, daß das "nicht" genauer "es ist nicht wahr, daß" lauten müsse; er bezieht sich demnach deutlich auf den Wahrheitswert, nicht auf die Aussage selbst. (H. Scholz, Enzyklopädie der mathematischen Wissenschaften Bd. I, Heft 1, S. 14/I)

Was Bochenski als Wahrheitswertfunktor einführt, kann im Grunde nur auf die "Negation" angewendet werden. Die Negation ist ein Prozeß, der erstens auf einen Wahrheitswert angewendet werden kann und der zweitens genau diesen Wahrheitswert verändert, der aber am Träger, d.h. an der syntaktisch oder semantisch definierten Aussage selbst, völlig uninteressiert ist.

Die Negation ist also ein echter Wahrheitswertfunktor, da sie den oder die anderen Wahrheitswerte erzeugt. Konjunktion, Disjunktion, Implikation usw. sind keine wahrheitswerterzeugenden, sondern aussageerzeugende Funktoren. Die Negation bezieht sich nicht auf Aussagen, sondern nur auf Wahrheitswerte. Wahrheitswerte haben Negate, nicht Aussagen. Nur als wahrheitswerterzeugender Funktor im echten Sinne kann die Negation die "operative These" Lorenzens bestätigen, demnach "die logischen Regeln nichts als zweckmässige Verfahrensregeln" sind. (P. Lorenzen, Die Allgemeingültigkeit der logische Regeln, Studium Generale, 6. Jahrgang, Heft 1o, 1953)

Daß die Stellung der Negation eine besondere unter den Funktoren ist, erhellt auch daraus, daß die Negation iterierbar ist, und es ist ersichtlich, daß nur der Wahrheitswert, nicht die Aussage von der Iteration betroffen wird.

Übrigens verschwindet mit der Einschränkung der Negation auf einen Wahrheitswerterzeugenden Funktor primär jede ontologische Funktionsweise aus dieser Operation. Carrolls "Nichtgeburtstag" oder Bochenskis "Nichtelefant" zeigen die Verwendung einer Pseudo-Negation, die Komplementbildung; diese setzt keine Wertung, sondern hat ontologische Relevanz.

Der Begriff der Negation bleibt semantisch, er bezeichnet eine semantische Operation, die Werte erzeugt, die ihrerseits Aussagen bzw. Aussageverknüpfungen, wie jeder Wert, codieren. Eine Aussage negieren, könnte also nur heißen, den Wahrheitswert der Aussage in einen anderen übergehen lassen. Der "Sachverhalt" einer Aussage kann als solcher durch Negation nicht betroffen werden. Dennoch bedeutet Negation sekundär einen echten Kommunikationsvorgang, sofern sie jedem Sachverhalt die Möglichkeit einräumt, mehr als eine Botschaft zu geben, was Voraussetzung der Kommunikation ist, sofern sie, nach Mandelbrot, (B. Mandelbrot, Der Ingenieur als Stratege: Verhaltenstheorien, NTF 3) eine Auswahlfunktion (Entscheidung) darstellt.

Eingegangen am 8.11.6o

Die kybernetische Funktion der Kritik in der modernen Ästhetik.

von Max Bense, Stuttgart.

Unter moderner Ästhetik wird im Folgenden der Inbegriff statistischer, informationeller und kommunikativer Überlegungen verstanden, die vor allem Kunstwerke betreffen, aber nicht darauf beschränkt sind. Kritik soll darüber hinaus jede Art urteilender Auseinandersetzung bedeuten.

Moderne Ästhetik erscheint hier weiterhin als reine Theorie im Verhältnis zur Kunst, die im wesentlichen in einem etwas allgemeinen Sinne als Experiment aufgefasst wird, und Kritik wird dann aufgefasst als Eingriff intelligenter Wesen in jenes Korrelationssystem.

Gerade mit solchen Voraussetzungen erweist sich die moderne Ästhetik als technische, nicht als metaphysische Wissenschaft; sie bezieht sich nicht mehr vorwiegend auf den Horizont eines Seins, sondern auf den Horizont eines Machens. Sie verläuft demnach wie jede echte Theorie in zwei Phasen: als kohärentes begriffliches System, das eine sachlich einheitliche Darstellung erlaubt, und als sukzessive Entwicklung numerischer Indizes, die Vergleichsmöglichkeiten anbieten. Natürlich muß jede Kritik, die zwischen dem theoretischen Aspekt der Ästhetik und dem experimentellen der Kunst urteilend vermittelt, also eine Korrelation herstellt, eine Ästhetik ebenso voraussetzen wie eine Kunst. Ihre Wahrnehmung ist eine doppelte.

Legt man nun den hauptsächlich von Mandelbrot eingeführten etwas generalisierten Begriff der Kybernetik zugrunde, der, denkt man an seine Definition in dem Aufsatz "Der Ingenieur als Stratege" in NTF 3, 1956, einen zugleich normativen und verhaltenstheoretischen Charakter besitzt, dann läßt sich leicht die Kritik als Anwendung eines kybernetischen Verfahrens erklären. Denn dann handelt es sich ja in ihr darum, einer Anpassung an Umstände zu dienen, um es etwas abstrakt und funktionell auszudrücken, nämlich einer Anpassung des Produktes an die Konzeption, der Theorie an ein Experiment, der Möglichkeiten an eine Realisation. Kritik als kybernetische Aufgabe im Realisationsprozeß beruht also offensichtlich auf der Einführung einer Realisationsfunktion zwischen einer ästhetischen Konzeption und einer künstlerischen Produktion. Keine kritische Überlegung kann im Zustand des Gedachten bleiben; sie muß verifizieren, sie muß auf Realisation stoßen oder nicht. Kritik ist immer Abschätzung, Abschätzung einer Realisation im Verhältnis zu ihren Möglichkeiten, Prüfung der Einsetzungen in die Realisationsfunktion, die optimal verwendet wird.

Die Mandelbrotsche Theorie der Kybernetik, die diesen Begriff zugleich schärfer und allgemeiner faßt als die früher von Wiener entwickelte, bezieht sich zunächst auf zwei komplementäre Prozesse, die Determinisation und die Aleatorisierung, sie verknüpft also in gewisser Hinsicht Regelsysteme und Zufallssysteme. Im begrifflichen wie im numerischen Aufbau der Theorie werden alsdann "Entscheidungstheorie" (Wald), "Spieltheorie" (von Neumann), "Informationstheorie" (Shannon), "Steuerungstheorie" (Wiener) "Mathematische Statistik" und "Teleologie" des induktiven und normativen Verhaltens verarbeitet. Eine vollständige Festlegung des Begriffs Kritik vom Standpunkt der Mandelbrotschen Kybernetik müßte ihn also auch an den Partialtheorien orientieren. Doch scheint vor allem wichtig, den Begriff der Realisation etwas deutlicher zu umgrenzen.

Auch die Realisation, als generalisierter Begriff des Machens, gehört der Informationstheorie an, indem sie nämlich als Kommunikationskette eingeführt werden kann, die neben den von Meyer-Eppler unterschiedenen Beobachtungsketten, diagnostischen Ketten und sprachlichen Ketten fungiert. Wir sprechen von Realisationskette. Jedes manipulierbare, operable Zeichen kann neben der codierenden Funktion eine realisierende aufweisen, die codierende Funktion gehört im allgemeinen zur semantischen Dimension, die realisierende zur existentiellen oder, wie man hier besser sagt, zur expedientellen Dimension.

Nun läßt sich die von Meyer-Eppler für die Beobachtung eingeführte schematische Kommunikationskette folgendermaßen kennzeichnen:

Ex Per
Ob → Sub (oder: Ex: ObSi.SiZei Sub:Per)
Si SiZei

Das Objekt (Ob) ist die Signalquelle (Ex, Si), Das Subjekt (Sub) ist der Empfänger (Per), der die Signale (Si) aufnimmt, die ihrerseits als Träger der Zeichen (Zei) fungieren.

Die sprachliche Kommunikationskette zeichnet sich im Verhältnis zu dieser Beobachtungskette nach Meyer-Eppler dadurch aus, daß es einen gemeinsamen Zeichenvorrat V_3 gibt, aus dem der Expedient seinen aktiven Zeichenvorrat V_1 und der Perzipient seinen passieven Zeichenvorrat V_2 schöpft, also

Ex Per
$Sub_1 \rightarrow Sub_2$ (oder: Ex: $Sub.V_1 Zei \cap Zei V_2 . Sub_2$:Per)
Zei Zei
$V_1 \rightarrow V_3 \leftarrow V_2$

Die hier postulierte Realisationskette zeigt im Modellfall zunächst ein Subjekt (Sub) als Expedienten (Ex), der einem materialen Objekt (Ob) Signale (Si) als Zeichen (Zei) gibt, die über eine Beobachtungskette an das expedierende Subjekt zurückgegeben werden können. In der Realisationskette ist also als Rückmeldekreis eine Beobachtungskette enthalten. Es muß demnach in der Realisationskette nicht nur einen gemeinsamen Zeichenvorrat, sondern auch einen gemeinsamen Signalvorrat geben. Unser Schema sieht also folgendermaßen aus:

$$
\begin{array}{lcl}
Ex/Per & & Per/Ex \\
Sub & \longleftrightarrow & Ob \\
Si & & Si \\
VSi_1 \longrightarrow & VSi_3 & \longleftarrow VSi_2 \\
Zei & & Zei \\
VZei_1 \longrightarrow & VZei_3 & \longleftarrow VZei_2
\end{array}
$$

(oder: $Ex/Per : Sub{\cdot}V_1 Si Zei \cap Zei Si V_2{\cdot}Ob : Ex/Per$)

Es ist klar, daß jede Realisation als komplizierte Folge von Auswahlen auf Grund von Entscheidungen aufgefaßt werden kann. Die Realisationsfunktion gründet also in der Entscheidungsfunktion, sie ist wie diese zusammengesetzter Natur. Gerade in der Realisation eines Kunstwerks gibt es jene unvermeidliche Notwendigkeit, die Mandelbrot für sein System kybernetischer Vorgänge hervorhebt, sich gegenüber einer Unbestimmtheit zu einem Wahlvorgang zu entscheiden. Auch die Kritik muß sich in dieser Weise entscheiden. Insofern sie entscheidet, nicht beschreibt, ist sie ein kybernetischer Akt und gehört der Realisationskette in dem Teil an, der im Rückmeldekreis die Beobachtunsgkette ausmacht. Auch der Betrag der ästhetischen Information, der durch die kritische Normierung im Sinne des Kybernetikbegriffs gegeben wird, wird groß, wenn das Unbekannte im Verhältnis zu seiner Realisation so ungünstig wie möglich ist. In gewisser Hinsicht spielt also ein Kritiker, der der Beobachtungskette einer Realisationskette angehört, die Rolle eines Bayes'schen Beobachters wie ihn Mandelbrot postuliert hat. Daraus folgt dann ziemlich deutlich, daß auch die Realisation eines Kunstwerks schließlich als ein strategisches Spiel (strategische Realisation) betrachtet werden muß; man kennt die Resultate nie ganz, aber man kann auch nicht alles dem Zufall überlassen, sondern der gewählten Strategie. Es handelt sich um ein Spiel gegen die Natur, und ein Empfänger tritt dazwischen, aber oft ist es auch ein Spiel gegen den Empfänger und ein Kritiker tritt dazwischen.

Bei all diesen Überlegungen muß vorausgesetzt werden, daß ein Kunstwerk, um kommunikativ wirksam zu werden, eine Menge von Botschaften enthal-

ten muß, die grösser als 1 ist. Ist sie gleich 1, gibt es natürlich keine Entscheidung und damit auch keine Kommunikation, deren Wesen die Entscheidung, die Wahl ist. Insbesondere wird auch für den Kritiker das Kunstwerk ein Repertoire von ästhetischen Informationen sein. Das entspricht der Bemerkung Nietzsches, daß sich eine große Kunst immer dadurch auszeichne, daß man sie sich auch anders denken könne. Darüber hinaus handelt es sich aber um eine Folge des Moles-Frankschen ästhetischen Potentialfeldes.

Was nun das normative Verhalten, von dem Mandelbrot in Bezug auf seinen Begriff von Kybernetik spricht, innerhalb der Kritik anbetrifft, so steht hier seine Rolle fest. Jede Wertung hat mit der Bedeutung gemein, daß sie codiert. Sie ist also ein semantischer Vorgang. Speziell bedeutet Wertung stets Codierung einer Realisation durch Selektion. Sie vermindert dabei zunächst den in der ursprünglichen Realisation aufgewendeten Betrag an Information. Andererseits stellt jede Wertung auch eine Superisierung (im Sinne der Superzeichen Moles's und Franks) der Realisation dar, durch die wieder neue Information gewonnen werden kann. Aber im Ganzen ist jede Wertung als Superrealisationskette eine sukzessiv die ursprünglich durchgeführte Realisation durch Codierung informationell abschwächende Realisationskette.

Literatur

Mandelbrot, B.:	Der Ingenieur als Stratege: Verhaltenstheorien, NTF 3
Frank, Helmar:	Grundlagenprobleme der Informationsästhetik, Diss. Stuttgart, 1959 (Hess, Waiblingen)
Wiener, N.:	Cybernetics, 1948
Moles, A.A.:	Théorie de l'information et perception esthétique, 1958,
Meyer-Eppler, W.:	Grundlagen und Anwendungen der Informationstheorie, 196o
Wald, A.:	Statistical Decision Functions, 195o.

Eingegangen am 8.11.6o

Zur Theorie des mechanischen Lernens.

von Felix v. Cube, Stuttgart.

Der sogenannte mechanische Lernprozeß beginnt mit einem Replikationsprozeß; die subjektive Information des zu lernenden Textes ist also gleich der objektiven Information (vgl. v. Cube, Grundlagenstudien 4/196o). Fortgesetzte Wiederholung des Textes bewirkt eine allmähliche Speicherung der Information im Dauergedächtnis. Eine solche Speicherung bedeutet eine kontinuierliche Abnahme der subjektiven Information des Bewußtseins. Der vollständig gespeicherte, d.h. "auswendig gelernte" Text besitzt für das Subjekt die Information Null: alle $p_i(j)$ des Textes haben den Wert 1 oder O.

Der sukzessive Abbau der subjektiven Information kann in erster Näherung als linear angesehen werden. Frank (Grundlagenstudien 1/196o) legt eine Informationskapazität des Dauergedächtnisses von o, 7 bits/sec zugrunde; aus neueren Versuchen von Miller (1958) läßt sich eine Informationskapazität von o, 6 bzw. o, 8 bits/sec berechnen. (Die Werte hängen geringfügig von der internen Redundanz des Textes ab: je höher die interne Redundanz, desto kleiner die Informationskapazität).

Legt man eine durchschnittliche Informationskapazität des Bewußtseins von etwa 1o bits/sec (siehe Cube, Grundlagenstudien 1/196o) und eine solche des Dauergedächtnisses von etwa o, 7 bits/sec zugrunde, so läßt sich aus den Gleichungen

$$(1) \qquad t_B = 0{,}1 \cdot I + 0{,}18$$

$$(2) \qquad t_G = 1{,}5 \cdot I$$

der mechanische Lernprozeß quantitativ erfassen.

(t_B, t_G : Zeit zur Aufnahme der Information ins Bewußtsein bzw. Dauergedächtnis; der Wert o, 18 ist der Durchschnittswert der bis 1955 durchgeführten Experimente über die Informationskapazität (Quastler, 1955).

Ist I die Information des zu lernenden Textes, so braucht eine erste Lesung o, 1 • I sec (das konstante Glied sei vorerst vernachlässigt). In dieser Zeit werden o, 1 • I • o, 7 bits ins Dauergedächtnis aufgenommen. Bei der ersten Wiederholung hat die Information des Textes also um o, 1 • I • o, 7 bits abgenommen; die Zeit für die Aufnahme ins Bewußtsein beträgt nur noch

$o,1 \cdot I \cdot (1 - o,o7)$ sec. Bei der (n - 1). Wiederholung beträgt die gelernte Information $I_{n-1} = o,o7 \cdot I \cdot o,93^{n-1}$ bits. Insgesamt beträgt also nach der "n-ten Lesung" die ins Gedächtnis aufgenommene Information

$$I_G = I \cdot (1 - o,93^n) \text{ bits.}$$

Theoretisch sind also "unendlich viele" Wiederholungen nötig, um die Information I zu erlernen. Tatsächlich ist natürlich die Anzahl der Wiederholungen nicht unbeschränkt, da die "reine Lesezeit" nicht Null wird. Benützen wir hierzu Formel (1), so ergibt sich die tatsächliche Anzahl der Wieholungen aus

$$o,1 \cdot I \cdot (o,93)^n = o,18 \qquad \text{zu}$$

$$n = \frac{\log (1,8) - \log I}{\log (o,93)} .$$

Diese Beziehung kann aus folgendem Grund als bestätigt angesehen werden:

Adelson, Muckler und Williams (1955) haben zum Zwecke einer quantitativen Erfassung des Lernprozesses den Ansatz gemacht,

$$H(t) = H(o) \cdot k^t \qquad (o < k < 1; \; H(o): \text{"original uncertainty"}, \; t: \text{trial})$$

ohne diesen Ansatz zu begründen. Der Ansatz führt auf

$$T = \frac{\log \varepsilon - \log H(o)}{\log k} \qquad (H(t) = \varepsilon)$$

Die Experimentatoren führten eine Reihe von Lernversuchen durch und kamen auf die Werte $\varepsilon = o,25$; $k = o,833$. Auf Grund unserer Überlegung erhält man die Werte $\varepsilon = o,255$ und $k = o,93$.

Literatur:

Adelson, Muckler, Williams:	In Quastler (1955)
v. Cube:	Grundlagenstudien 1/196o bis 4/196o
Frank:	Grundlagenstudien 1/196o bis 4/196o
Miller:	Jour. exp. Psych. 56/1958
Quastler:	Information Theory in Psychology, 1955

Eingegangen am 17.11.6o

Über die Kapazitäten der menschlichen Sinnesorgane.

von Helmar Frank, Waiblingen/ Rems.

In drei früheren Arbeiten (1959 a, b, c) teilte der Verfasser die Ergebnisse seiner Kapazitätsberechnungen der menschlichen Sinnesmodalitäten mit. Inzwischen stieß er bei anderen Autoren auf Tabellen mit teilweise abweichenden Zahlenwerten, die jedoch nicht alle Sinnesgebiete berücksichtigen, sich teilweise nur auf neurophysiologische Tatsachen stützen und nicht immer Angaben über den Gang der Herleitung machen (vgl. vor allem Reichardt, 196o, mit umfangreichem Literaturverzeichnis). Es erscheint daher als zweckmäßig, die bei der Herleitung der seinerzeit mitgeteilten Kapazitätswerte gemachten psychophysischen Voraussetzungen Voraussetzungen mitzuteilen. Es wäre erfreulich, wenn von biologischer und experimentalpsychologischer Seite bald zuverlässigere Zahlenwerte mit Angabe des jeweiligen Unsicherheitsintervalls geliefert würden. Die Kapazität wird jeweils für den Kanal vom Sinnesorgan bis zum Projektionszentrum, also für die "Perzeption" berechnet. Für die anschließende "Apperzeption" (vom Projektionszentrum zum "Bewußtsein") ist sie erheblich geringer und beträgt wahrscheinlich ziemlich genau 16 Bits/sec (vgl. Frank, 196o a, b). Andererseits ist die bloße Aufnahmekapazität der Sinnesorgane insgesamt sehr viel größer; sie berechnet sich aus $1o^8$ bis $1o^9$ Rezeptoren (Reichardt, 196o) und einer synaptischen Übertragung von über 1oo Bits/sec (MacKay und McCulloch, 1952) zu rund $1o^{11}$ Bits/sec.

§ 1. Optische Kanalkapazität. Das Areal des deutlichen Sehens, die Fovea centralis, hat nach Polyak (1951, zitiert nach v. Buddenbrock, 1952) einen Durchmesser von 6oo μ und enthält ca. 34 ooo "Zapfen" genannte sekundäre Sinneszellen, aber keine "Stäbchen". Die Signale werden in der Fovea - im Gegensatz zu den peripheren Bezirken - getrennt abgeleitet (v. Buddenbrock, 1952, S. 111 ff.). Unterscheidbar sind 6oo ooo

Farbtöne, davon 16o des Spektrums (Rein-Schneider, 1955, S. 639). Durch Mikroableitungen gelang R. Granit (1945; zitiert nach Rein-Schneider 1955, S. 643) der Nachweis, daß diese Farbwahrnehmung zustandekommt durch eine Kombination eines Dominatorsystems, ansprechbar durch alle Lichtwellenlängen in Funktion ihrer Intensität, mit einem Modulatorsystem aus wenigstens drei Sorten von Zapfen, von denen jede durch alle Intensitäten (oberhalb der Reizschwelle) in einer spezifischen Funktion der Wellenlänge angeregt wird. Demnach würden sechs Zapfen zusammenwirken, um an einem Farbpunkt den jeweiligen Farbton wahrzunehmen. Es könnten demnach etwa 34 ooo : 6 = 5667 verschiedene Farbpunkte gleichzeitig wahrgenommen werden. Da die Information jedes Farbpunktes ("Punkt" wird hier ganz im Sinne der Punktlehre von David Humes "Treatise" verstanden!) ld 6oo ooo beträgt (natürlich ist es für die Kapazitätsberechnung der Perzeption zulässig, Gleichwahrscheinlichkeit aller Wahrnehmungselemente vorauszusetzen!), erhält man vorläufig eine Gesamtinformation

$$I_1 = 5667 \cdot \text{ld } 6oo\,ooo \approx 1o9\,ooo \text{ Bits}$$

Nun kann aber über den optischen Kanal auch noch die Entfernung wahrgenommen werden; die benützten Perzeptoren sind dabei die Propriozeptoren der Augenmuskeln. Die relative Unterschiedsschwelle der Entfernungswahrnehmung scheint, wie man durch Differenzbildung in der Tabelle von Rein-Schneider (1955, S. 657) ermittelt, proportional zur Entfernung x (Meter) zu sein und rund o,o4 x % zu betragen. Die absolute Unterschiedsschwelle ist demnach o,ooo4 x^2 (m). Innerhalb einer Entfernungsdifferenz von 1 m sind also näherungsweise $D(x) = 1/o,ooo4\,x^2$ verschiedene Entfernungen als verschieden wahrnehmbar ("Dichte der Entfernungsquanten"). Herrscht Sehvermögen von $x_0 = o,2$ m bis unendlich, dann ist die Zahl der unterscheidbaren Entfernungen offenbar etwa gleich dem Integral über deren Dichte:

$$Z \approx \int_{x_0}^{\infty} D(x)dx = \frac{1}{o,oo4} \cdot \int_{x_0}^{\infty} \frac{dx}{x^2} = 1/o,ooo4x_0 \approx 125oo$$

Die Information über die Entfernung der betrachteten Fläche von Farb-Punkten beträgt daher I_2 = ld Z = 14 Bits. (Man vergleiche damit den Informationsbeitrag des Muskelsinns in § 3!).

Da das optische Zeitauflösungsvermögen dem subjektiven Zeitquant von T = 1/16 sec entspricht, erhält man die Kanalkapazität des Auges

$$C_a = I_1/T + I_2/T \approx 1,7 \cdot 1o^6 \text{ Bits/sec} + 2,2 \cdot 1o^2 \text{ Bits/sec} \approx 1,7 \cdot 1o^6 \text{ Bits/sec.}$$

§ 2. Akustische Kanalkapazität. Die erste informationstheoretische Auswertung der über den Gehörsinn vorliegenden Daten dürfte von A. A. Moles stammen (1953, 1956, 1958). Durch einen Kalkül, den wir in § 1 für Z nachahmten, findet Moles (z.B. 1956) rund N = 34o ooo durch Tonhöhe oder (vel) Lautstärke unterscheidbare akustische Wahrnehmungselemente. Innerhalb des subjektiven Zeitquants T = 1/16 sec hat das Wahrnehmungselement keine anderen als diese beiden Signalparameter. Aber es können verschiedene Wahrnehmungselemente gleichzeitig wahrgenommen werden, falls sie sich in der Tonhöhe unterscheiden. Es gibt n = 3 ooo (bis höchstens 4 ooo) unterscheidbare Tonhöhen mit je höchstens 13o (Mittelwert: 1oo) unterscheidbaren Graden der Lautstärke.

Außer den $100 \cdot \binom{n}{1} = 100n$ in Höhe oder Lautstärke unterscheidbaren Tönen gibt es daher $100^2 \cdot \binom{n}{2}$ unterscheidbare Akkorde aus zwei Tönen, wobei die beiden Töne sich in der Frequenz und eventuell zusätzlich in der Lautstärke stärker als um die Zuwachsschwelle unterscheiden. Allgemein gibt es $100^x \cdot \binom{n}{x}$ Akkorde aus x Tönen, die mindestens in der Tonhöhe verschieden sind. Das macht

$$N_1 = \sum_{x=1}^{n} 100^x \binom{n}{x} = 101^n - 1$$

Akkorde aus verschieden hohen Tönen möglicherweise verschiedener Lautstärke. (Die Summe folgt aus der Binominalentwicklung für $(1+a)^n$ mit a = 1oo.) Mit n = 3 4oo erhält man daher

$$I_1 = \mathrm{ld}\, N_1 \approx 22\,600 \text{ Bits, oder}$$

$$C_1 = I_1/T \approx 333\,000 \text{ Bits/sec.}$$

Nun vermag das Ohr auch den Ort der Schallquelle wahrzunehmen, sogar die verschiedenen Orte verschiedener, gleichzeitig arbeitender Schallquellen. Sei Z die Zahl der durch die Zuwachsschwelle gebildeten "Raumzellen", dann wären statt N_1

$$N = \sum_{x=1}^{n} 100^x Z^x \cdot \binom{n}{x} = (1 + 100\, Z)^n - 1$$

"dreidimensionale Akkorde" unterscheidbar. Z scheint vorläufig unbekannt zu sein. Wir machen den Ansatz $Z = z_1 \cdot z_2 \cdot z_3$, wobei z_1 die Zahl der unterscheidbaren Entfernungen, z_2 die Zahl der unterscheidbaren Richtungswinkel gegen die Ohr-Ohr-Achse, z_3 die Zahl der unterscheidbaren Meridiane bezüglich dieser Achse bezeichne. - z_3 ist der kleinste Faktor, nämlich sicher nicht größer als 36 (d.h. die Zuwachsschwelle

ist größer als 1o°). - z_2 ist am besten bekannt, denn man weiß, daß eine Differenz von o,ooo06 sec zwischen dem Eintreffen des Schalls an beiden Ohrmuscheln - Abstand 1 5 cm - noch wahrgenommen wird (Rein-Schneider, 1955, S. 6o5). Im Luftraum berechnet man daraus als Zuwachsschwelle für die Wahrnehmung des Cosinus des Richtungswinkels einheitlich ca. 1/75, also z_2 = 15o unterscheidbare Richtungswinkel. - z_1 beruht auf der Phasenverschiebung zwischen Schalldruck und Schwingungsgeschwindigkeit. Wenn diese ungefähr arcus tangensförmig von der Entfernung abhängt und die Zuwachsschwelle für die Wahrnehmung der Phasenverschiebung konstant angesetzt wird, dann ist diese im Bogenmaß zu mehr als o,oo4 anzunehmen; denn in 1 m Abstand sind keine kleineren Entfernungsdifferenzen als ca. 1 cm hörbar, bei 5o cm Abstand keine kleineren als ca. 5 mm. Außerhalb eines Kugelraumes von 1 m Radius erhält man daraus $z_1 \approx$ 8o unterscheidbare Entfernungen. Das führt auf

$$I_o = \text{ld } N \approx 92\,000 \text{ Bits}$$

und $$C_o = I_o/T \approx 1{,}48 \cdot 1o^6 \text{ Bits/sec.}$$

(Der wahre Wert dürfte zwischen C_1 und C_o liegen.)

§ 3. Taktile Kanalkapazität. Es wird vermutet (Rein-Schneider, 1955, S. 546), daß der Mensch phylogenetisch die Stelle einnimmt, an der sich der Hautsinn in Einzelsinne (Druck, Berührung, Wärme, Kälte, Muskelspannung, Schmerz), also in verschiedene Modalitäten statt verschiedene Qualitäten, aufspaltet; bisher führt er jedoch noch zu ganzheitlicher Wahrnehmung. Die einzelnen Qualitäten liefern dazu sehr verschiedene Informationsbeiträge. - Wie wir uns in § 1 auf die Fovea centralis beschränkten, so beschränken wir uns jetzt auf den Kapazitätsanteil der Hände. Es läßt sich abschätzen, daß dieser etwa ebensogroß ist wie jener des Restkörpers, den Kopf nicht mitgerechnet.

Der Unterschied zwischen Drucksinn und Berührungsinn liegt darin, daß letzterer eine viel niedrigere Reizschwelle und dafür vollständige Adaption aufweist. Man wird höchstens 1o verschiedene Grade des Berührungsreizes unterscheiden können, deren Beitrag zur Kanalkapazität jedoch wegen der Adaption vernachlässigbar ist. Die Reizschwelle des Drucks liegt bei $1o^4 N/m^2$, die Schmerzgrenze bei $18 \cdot 1o^4 N/m^2$. Als Zuwachsschwelle wird 1/2o bis bestenfalls 1/4o angegeben. Die "Dichte" der unterscheidbaren Druckquanten in der Umgebung des Drucks p beträgt daher $D(p) \approx \frac{2o}{p}$. Die Zahl der unterscheidbaren Druckquanten ergibt sich daraus durch Integration (wie in § 1) zu $Z \approx 2o \cdot \ln 18 \approx 58$. Das taktile Raumauflösungsvermögen ist bei sukzessiver Reizung besser als bei simultaner Reizung.

Wir halten dies für eine unmittelbare Folge des Gesetzes der wiederholungsfreien Kombination (M. von Frey): Die Rezeptoren leiten mittels Kollateralen über mehr als eine Faser ab, jedoch keine zwei Rezeptoren über dieselbe Fasergruppe. Mit m Fasern können daher $2^m - 1$ Rezeptoren bei sukzessiver Reizung unterschieden werden. Bei simultaner Reizung gilt dies offenbar nicht mehr. Die simultane Reizschwelle nimmt von 2 mm an den Fingerspitzen auf 4o mm am Unterarm ab. Als Rohwert für die Zahl der unterscheidbaren Druck- und Berührungspunkte der beiden Handinnenflächen erhält man somit rund 1 5oo und damit die Information

$$I_D = 15oo \cdot \mathrm{ld}\ z \approx 1,25 \cdot 1o^4 \text{ Bits.}$$

Man kann aus der Lesbarkeit der Blindenschrift folgern, daß auch der Drucksinn ein Zeitauflösungsvermögen besitzt, welches durch das subjektive Zeitquant T = 1/16 sec beschränkt ist, so daß die Kapazität sich ergibt zu

$$C_D = I_D/T \approx o,2 \cdot 1o^6 \text{ Bits/sec.}$$

Die Thermorezeptoren treten an den Händen mit einer Dichte von 2 Wärmerezeptoren und 12 Kälterezeptoren pro cm^2 auf, wobei letztere jedoch in Gruppen von 1o - 2o zusammengeschaltet zu sein scheinen (Rein-Schneider, 1955, S. 567). Die Zuwachsschwelle wurde 1926 von Hahn als unabhängig von der Ausgangstemperatur erkannt (v. Buddenbrock, 1952) und ist sicher durchschnittlich größer als 1^oC. Als untere und obere Schranke darf 0° C und 60° C angesetzt werden. Nach den gemachten Angaben zerfallen die beiden Handinnenflächen in (ca. 2oo) "Temperaturbezirke" von fast 1 cm^2 Größe, innerhalb welcher durchschnittlich keine Temperaturdifferenzen bemerkbar sind. Dies führt zu einer thermischen Information von höchstenfalls

$$I_{th} \approx 2oo \cdot \mathrm{ld}\ 6o \approx 1\,200 \text{ Bits.}$$

Nimmt man das thermische Zeitauflösungsvermögen zu ungefähr 1/2 sec an, dann wird

$$C_{th} \approx 2\,400 \text{ Bits/sec.}$$

Der Informationsbeitrag des Muskelsinns zum Tastsinn besteht in der propriozeptiven Wahrnehmung der relativen Lage der Hand zum Rumpf. Der so zugängige Wahrnehmungsraum ist für beide Hände etwa eine Halbkugel um die Schulter mit der Armlänge (im Mittel etwa 7o cm) als Radius, also ein Volumen von $\frac{4}{3}\pi \cdot 70^3\ cm^3$. Dies gibt aber gerade die Größenordnung der propriozeptiv unterscheidbaren "Raumzellen"; die feinere Raumauflö-

sung liefert der Berührungs- und Drucksinn. Man erhält damit

$$I_m \approx 2o \text{ Bits},$$

oder, bei einem Zeitauflösungsvermögen von T = 1/16 sec,

$$C_m \approx 32o \text{ Bits/sec.}$$

Dies ist dieselbe Größenordnung wie die in § 1 bestimmte Kapazität der ebenfalls propriozeptiv ermöglichten optischen Entfernungswahrnehmung! Es ist also

$$C_T = C_D + C_{th} + C_m \approx o,2 \cdot 1o^6 \text{ Bits/sec.}$$

§ 4. Olfaktorische Kanalkapazität. Der Geruchsinn bietet ebensowenig wie das Sehvermögen die Möglichkeit, in Analogie zum Gehörsinn Gemische in ihre Komponenten aufzulösen. Andererseits fehlt auch ein Raumauflösungsvermögen. Dazu kommt die Trägheit und hohe Adaption der chemischen Sinne. Daher wird die Kanalkapazität sehr klein. Um das Repertoire der Wahrnehmungsquanten zu bestimmen, bieten sich zwei Wege an:

a) Bestimmung der unterscheidbaren Duftqualitäten und der Schwellenwerte für jede Qualität.

b) Aufzeichnung der vom Riechepithel gelieferten Codierungen von Duftwahrnehmungen (Verfahren von Adrian)und kombinatorische Ergänzung dieser Erregungsmuster.

Beide Wege haben bisher erst lückenhafte Ergebnisse gezeitigt. Die Reizschwelle liegt in der Größenordnung von $1o^{17}$ Molekülen Duftstoff pro Liter (Buddenbrock 1952, S. 388), die Zuwachsschwelle bei 1o% (Chauchard, 1954, S. 54). Unterscheidbar sind allenfalls etwa 2o Intensitätsgrade der 4 riechbaren Elemente (Halogene), der 3o riechbaren anorganischen und der über 1 ooo bekannten riechbaren organischen Verbindungen (Rein-Schneider, 1955 S. 577). Damit erhält man als vorläufigen Rohwert

$$I_r = \text{ld } 2o \cdot 1o34 \approx 15 \text{ Bits.}$$

(Rechnet man mit ebensoviel Duftstoffen wie es heute organische Verbindungen gibt, also mit 1/2 Million, dann erhält man $I_r \approx 23$ Bits!)

Die Zeitauflösung des an sich selbst schon trägen Geruchsinns (Chauchard, 1954, gibt S. 52 die Zeitauflösung der Riechrezeptoren zu o, 5 sec an) betrachten wir als durch die Frequenz der Atemstöße (ca. 1 Hz.) begrenzt und erhalten so

$$C_r = 15 \text{ Bits/sec.}$$

(Mit der Zeitauflösung o, 5 sec und I_r = 23 Bits wird C_r = 46 Bits/sec.)

§ 5. Gustative Kanalkapazität. Der Geschmacksinn zerfällt in die vier Qualitäten süß, sauer, salzig, bitter mit Zuwachsschwellen zwischen 19% (Säure) und 33% (Süßigkeit; vgl. Chauchard, 1954, S. 57). Jede Geschmackswahrnehmung ist ein "Akkord" aus diesen Komponenten. Die Zuwachsschwellen sind also mehr als doppelt so groß als beim Geruchsinn, dagegen ist die Adaption weniger ausgeprägt. Mit durchschnittlich 1o unterscheidbaren Intensitätsgraden käme man auf $1o^4$ Geschmacksnuancen, also auf eine Information

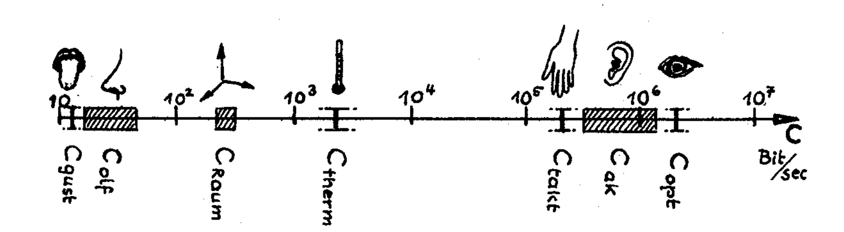
$$I_g \approx 13 \text{ Bits},$$

oder, bei einer Zeitauflösung von allenfalls 1 sec, auf

$$C_g \approx 13 \text{ Bits/sec}.$$

Résumé.

L'article présente une calculation des capacités des canaux de nos sens en bits/sec. L'échelle ci-jointe juxtapose les résultats.



Schrifttumsverzeichnis.

Buddenbrock, W.v.: Vergleichende Physiologie, 1952, Bd. I

Chauchard, P.: Les messages de nos sens. Presses Universitaires, Paris 1954.

Frank, Helmar: Grundlagenprobleme der Informationsästhetik etc. Heß, Waiblingen, 1959 a.
Kybernetische Grundlagen der Pädagogik. Seminar f. Studienreferendare, Stuttgart, 1959b. (Manuskript)
Théorie informationelle de la réalisation et perception etc., Cahiers d'Etudes de Radio-Télévision, No. 24, 1959 c

(Frank:) Über grundlegende Sätze der Informationspsychologie, Grundlagenstudien 1, 196o a.
Über eine informationspsychologische Maßbestimmung der semantischen und pragmatischen Information. Grundlagenstudien 2, 196o b.

Donald M. MacKay und Warren S. McCulloch: The Limiting Information Capacity of a Neuronal Link. Bull. Math. Biophysics 14, 1952.

Moles, André A.: La structure physique du signal musical. Revue Scientifique, No. 3324, 1953.
Informationstheorie der Musik. NTF 3, 1956.
Théorie de l'information et perception esthétique. Flammarion, Paris 1958.

Reichardt, W.: Umwandlung und Verarbeitung von Information im Zentralnervensystem und in Automaten. Deutsche medizinische Wochenschrift 85, 23, Juni 196o.

Rein, H. und Schneider, M.: Einführung in die Physiologie des Menschen. 11. Auflage, Heidelberg 1955.

Eingegangen am 2o. 7. 196o

Zur mathematischen Textanalyse: Der Vergleich von Texten.

von Rul Gunzenhäuser, Eßlingen am Neckar

Die mathematisch-statistische Untersuchung von Texten wurde in neuerer Zeit wesentlich begünstigt durch die Entwicklung der mathematischen Statistik, der Informations- und Kommunikationstheorie und durch die Verwendungsmöglichkeit elektronischer Großrechenanlagen, die es gestatten, umfangreiches Datenmaterial in verhältnismäßig kurzer Zeit zu verarbeiten.

Insbesondere sind Arbeiten von W. Fucks (Aachen) über die mathematische Analyse von Sprache und Sprachstil von großem theoretischem Interesse und weisen zahlreiche konkrete Ergebnisse der mathematischen Sprachanalyse auf. Bei der Untersuchung ihrer formalen Struktureigenschaften faßt Fucks die Texte als gegliederte Elementenmenge auf, wobei als Elemente Buchstaben, Silben, Wörter, Sätze usw. gelten können. Die Elemente besitzen Merkmale, die deskriptiv oder zahlenmäßig faßbar sind. Man kann beispielsweise als Elemente die Wörter eines Textes auffassen, als Merkmal dieser Elemente die Anzahl der Silben. Diese Merkmale sind also einer diskreten Zahlenmenge zuordenbar.

Betrachtet man die relative Häufigkeit der Silbenzahl pro Wort eines Textes, so bildet diese Häufigkeitsverteilung eine Charakteristik dieses Textes. Ein Beispiel dieser Verteilung zeigt Tabelle 1.

Aus einer solchen Häufigkeitsverteilung errechnen sich mit Hilfe der Statistik folgende charakteristische Werte der Verteilung:

a) der Mittelwert $\bar{i} = \sum_i i\, h_i$

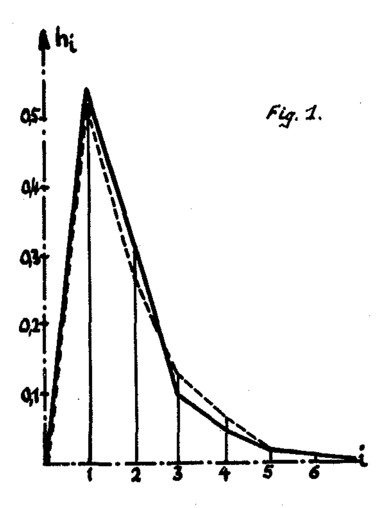
b) Die Streuung $= \sqrt{\sum_i (i - \bar{i})^2 \cdot h_i}$

c) die höheren Nullpunktsmomente $m_v = \sum_i (i - \bar{i})^v \cdot h_i$

d) die Entropie $S = -\sum_i h_i \cdot \log h_i$

Tabelle 1.

Anzahl der Silben je Wort	Relat. Häufigkeit der Wörter mit i Silben
i	h_i
1	o, 545
2	o, 258
3	0, 122
4	o, o66
5	o, oo7
6	o, oo2



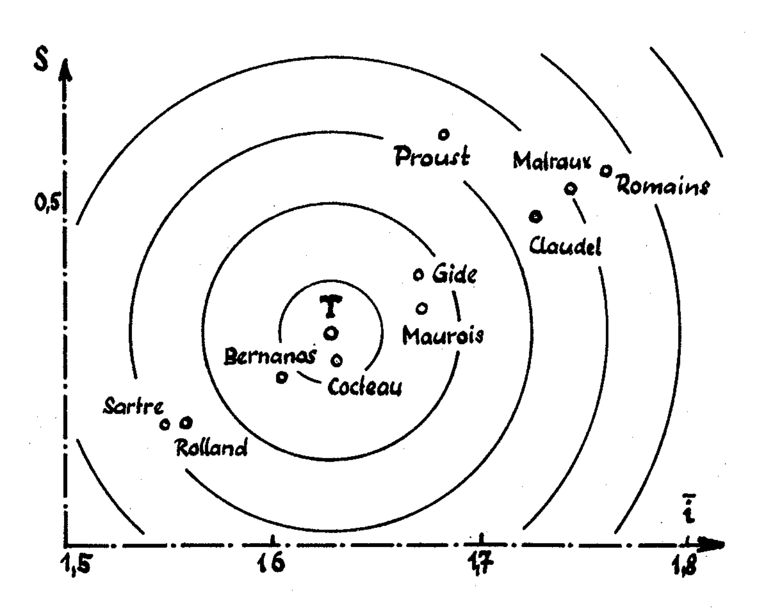
Mittelwert und Entropie der Häufigkeitsverteilung sind die beiden für die Textanalyse gebräuchlichsten charakteristischen Zahlen. Ordnet man jedem untersuchten Text seine beiden Maßzahlen $\bar{i}$ und S zu, so kann man solche Zahlenpaare in einem $\bar{i}$-S-Koordinatensystem als Punkte P_V darstellen (Fucks, 1953, Kap. 5). Wir erhielten zum Beispiel für Stichproben aus Originaltexten französischer Schriftsteller folgende "Stilcharakteristik" (Tabelle 2).

Autor	aus:	Mittelwert i	Entropie S
Anouilh	La Sauvage (1934)	1, 563	o, 43o
Claudel	Brangues (1943)	1, 762	o, 494
Cocteau	L'aigle ... (1946)	1, 631	o, 454
Exupéry	Vol de nuit (1931)	1. 6oo	o, 439
Gide	Les Caves ... (1946)	1, 668	o, 478
Malraux	La condition (1933)	1, 742	o, 5oo
Maurios	Climats (1928)	1, 666	o, 466
Proust	Du côté de ... (1913 -1927)	1, 679	o, 516
Rolland	Jean Christophe(1912)	1, 553	o, 433
Romains	Knock ... (1923)	1, 759	o, 5o7
Sartre	Huis-clos (1944)	1, 544	o, 434

Tabelle 2

Dargestellt in einem Koordinatensystem ergibt sich

Figur 2



Bereits mit Hilfe dieser einfachen "Stilcharakteristik" unterscheiden sich Texte voneinander. Man kann sie insbesondere vergleichen mit künstlichen Texten, etwa einem Text, der nur aus einsilbigen Wörtern besteht und die Entropie S = o besitzt.

Der Vergleich natürlich entstandener Texte mit einem "Standardtext" ist von besonderer Bedeutung. Man denkt sich einen solchen Text - den man auch "Normtext" nennen kann - gebildet als "repräsentativen Querschnitt" von Schriftwerken einer bestimmten Sprache innerhalb einer zeitlichen Epoche. Zu einem solchen Normtext kann man auf verschiedene Weise gelangen:

1) Mit nicht unverhältnismäßig großem Zeitaufwand kann man umfangreiche Stichproben aus literarischen Werken mit Hilfe einer Großrechenanlage auszählen . Man bestimmt von jedem Text - jeder Stichprobe - Mittelwert oder Entropie oder sonstige charakteristische Größen. Haben die Stichproben gleichen Umfang, kann man den Durchschnitt der einzelnen Mittelwerte bzw. Entropiewerte als Mittelwert und Entropiewert des Normtextes definieren.

2) Für die deutsche Sprache besteht ferner ein Häufigkeitswörterbuch (Kaeding, 1897). Es entstand durch Auszählen deutscher Texte mit insgesamt über 1o ooo ooo Wörtern. Auch daraus läßt sich eine standardisierte Häufigkeitsverteilung für die Silbenhäufigkeit herleiten. Man betrachtet die ganzen, von Kaeding ausgewählten Texte als eine große Stichprobe aus der deutschen Literatur des 19. Jahrhunderts. Eigene Untersuchungen zur Bestimmung einer Normverteilung für deutsche Texte der letzten 5o Jahre sindnoch nicht abgeschlossen.

Bei Fucks (1955 a, Bild 53) findet sich eine Standardverteilung für die deutsche Sprache; sie lautet, auf 3 Dezimalen gerundet:

Tabelle 3

i	h_i
1	o, 556
2	o, 3o8
3	0, o94
4	o, o34
5	o, oo7
6	o, oo1

Der Mittelwert dieser Normverteilung ist $\bar{i}_{th}$ = 1, 634, die Entropie S_{th} = o, 456.

Leider fand sich keine Normverteilung für die französische Sprache. Bei Fucks (1957) findet sich jedoch der Mittelwert $\bar{i}$ = 1, 57 für französische Literatur. Ebenfalls nach Fucks (1955, a, S. 88) Formel 1o6) läßt sich damit eine Standardverteilung konstruieren; es gilt das Gesetz

$$h_i = \frac{e^{-(\bar{i}-1)} (\bar{i}-1)^{i-1}}{(i-1)!}$$

mit e = 2, 718 (Euler-Zahl). Damit erhielten wir als französische Normverteilung:

Tabelle 4

i	h_i
1	o, 566
2	o, 322
3	o, o92
4	0, o17
5	o, oo2

Der Mittelwert dieser Verteilung ist i_{th} = 1, 57, die Entropie S_{th} = o, 43o.

Wichtig ist nun das Auffinden einer geeigneten quantitativen Methode zum Vergleich eines natürlichen Textes mit dem Normtext. Fucks vergleicht z.B. die beiden Mittelwerte $\bar{i}$ und $\bar{i}_{th}$ der Verteilungen, indem er den Quotienten

$$C_{\bar{i}} = \frac{\bar{i}}{\bar{i}_{th}}$$

bildet; er vergleicht auf analoge Weise Streuung und höhere Nullpunktsmomente. Als "sinnvolles Vergleichs-

maß" für die Entropien schlägt er vor

$$C_S = 10^{-(S - S_{th})};$$

dadurch ist jeder Text gekennzeichnet durch eine Folge von Werten

$$(C_{\bar{i}}, C_{\sigma}, \ldots, C_S, \ldots,),$$

die man als Komponenten eines Vergleichsvektors **10** auffassen kann. Die Anzahl dieser Komponenten, die Dimension dieses Vektors, kann erweitert und beliebig hoch gewählt werden.

Als weiteres Vergleichsmaß schlagen wir vor, im $\bar{i}$-S-Koordinatensystem einfach den Abstand der einzelnen Textpunkte P_V vom Punkt T der Normverteilung zu messen. Dieses Maß bestimmt sich als

$$M = \sqrt{(\bar{i} - \bar{i}_{th})^2 + (S - S_{th})^2}$$

und braucht nicht normiert zu werden. Alle Punkte, die denselben Abstand von T haben, besitzen gleiches Maß M; M selbst hängt nur ab von Mittelwert und Entropie der beiden Häufigkeitsverteilungen, berücksichtigt die "feineren" Charakteristiken der Verteilungen also nicht. Es hat den Vorteil, daß zu seiner numerischen Bestimmung keine Rechenarbeit erforderlich ist - ein geeignet geeichter Maßstab, auf einem Papierstreifen aufgetragen, reicht zur Messung von M hinreichend gut aus (vgl. Abb. 2).

Ein weiteres Vergleichsmaß, das sich direkt auf die beiden Häufigkeitsverteilungen bezieht, läßt sich definieren als

$$N = k \cdot \sum_i (h_i - h_{i\,th})^2$$

also als Summe der Differenzenquadrate der beiden zu vergleichenden Häufigkeitsverteilungen. Dieses Maß führt bereits Gauß bei seiner Methode der Fehlerquadrate ein. Seine Anwendung bei der mathematischen Textanalyse findet sich unseres Wissens bisher nicht. Ein Text, dessen Verteilung mit der des Normtextes übereinstimmt, besitzt das Maß N=o; je mehr ein Text von der Normverteilung abweicht, desto größer wird sein Maß N. Wir haben nun, ausgehend von der Normverteilung in Tabelle 4 für französische Texte die Werte N für die Stichproben französischer Autoren aus Tabelle 2 errechnet: Wir erhielten mit der Konstanten k = 1o ooo, auf ganze Zahlen gerundet:

Tabelle 5

Autor	Vergleichsmaß N
Anouilh	5
Claudel	95
Cocteau	17
Exupery	10
Gide	44
Malraux	91
Maurios	53
Proust	76
Rolland	50
Romains	164
Sartre	110

Das Ergebnis wird nur annähernd richtig sein, solange die Stichproben aus den einzelnen Texten von relativ kleinem Umfang sein müssen, soll der Zeitaufwand für das Auszählen nicht zu groß werden.

Zum Vergleich bringen wir in Tabelle 6 noch das Maß N für einige deutsche Texte, bezogen auf die Normverteilung für deutsche Texte in Tabelle 3:

Tabelle 6

Bezeichnung des Textes	Vergleichsmaß N
Dt. Übersetzung von F. Ponge "Les partis ..." (Walther)	8
Brief in Alltagssprache	19
Text von M. Bense, erscheint in Texte, Kiepenheuer & Vietsch, 196o	44
Dt. Übersetzung von E. Hemingway "Stories"	50
Brief in "Behördendeutsch"	158
Text aus einem Modejournal	294
Mathematischer Text	962
"Sprach-hot" von M. Bense Texte, Kiepenheuer & Vietsch, 196o	2671

Aufbauend auf der Verteilung der Differenzenquadrate lassen sich noch weitere Vergleichsmaße entwickeln, wir denken etwa an Mittelwert und Entropie dieser neuen Verteilung.

Die hier dargelegten Vergleichsmaßstäbe sind formaler mathematisch-statistischer Struktur. In welcher Form sie eine ästhetische, semantische,

allgemein geisteswissenschaftliche Interpretation zulassen, ist ein Problem, das einer eigenen Untersuchung bedarf. Wir wollten darauf hinweisen, daß ein solcher Vergleich im Bereich der Formalstruktur einer Sprache mit objektiven mathematischen Mitteln möglich ist.

Literatur:

W. Fucks: Mathematische Analyse des literarischen Stils, Studium Generale, 6, 9, Berlin1953
Mathematische Analyse von Sprachelementen, Sprachstil und Sprachen, Köln u. Opladen, 1955 a
Mathematical Theory of Word Formation, 3. Lond. Sympos. on Inf. Theory, 1955 b
Gibt es mathematische Gesetze in Sprache und Musik? Umschau in Wiss. und Technik, 57. Jahrg. 1957

B. W. Gnedenko: Lehrbuch der Wahrscheinlichkeitsrechnung, Berlin 1957

F. W. Kaeding: Häufigkeitswörterbuch der deutschen Sprache, Selbstverlag Berlin 1897

Eingegangen am 16. 7. 196o

Inhaltsverzeichnis von Band I, 1960.

Was ist Philosophie?

Von

Bernard Bolzano.

Aus dessen handschriftlichem Nachlaß.

Wir sehen jetzt durch einen Spiegel, in einem dunkeln Wort;
dann aber werde ich es erkennen.

1 Kor. 13, 12.

Wien 1849.

Bei Wilhelm Braumüller
k. k. Hofbuchhändler.

Ἐὰν μὴ ἢ οἱ φιλόσοφοι βασιλεύσωσιν ἐν ταῖς πόλεσιν ἢ οἱ βασιλῆς τε νῦν λεγόμενοι καὶ δυνάσται φιλοσοφήσωσι γνησίως τε καὶ ἱκανῶς, καὶ τοῦτο εἰς ταὐτὸν ξυμπέσῃ, δύναμίς τε πολιτικὴ καὶ φιλοσοφία, τῶν δὲ νῦν πορευομένων χωρὶς ἐφ' ἑκάτερον αἱ πολλαὶ φύσεις ἐξ ἀνάγκης ἀποκλεισθῶσιν, οὐκ ἔστι κακῶν παῦλα ταῖς πόλεσι, δοκῶ δὲ οὐδὲ τῷ ἀνθρωπίνῳ γένει.

Πλατῶνος Πολιτεία 5, 18.



Gedruckt bei Leop. Sommer (vorm. Strauß),
k. k. Hofbuchdrucker.

Die fleißige, kräftige Handschrift dieser Abhandlung befindet sich durch die Freundlichkeit des dahingeschiedenen Verfassers seit dem **21.** März **1839** in meinen Händen. Wo hätte ich für dieselbe in dem sehr gelehrten Deutschland damals, wo in Oesterreich noch heut eine würdige Stelle finden können?

Der gelehrte tübinger Professor Dr. Drey, welcher noch jüngst (Quartalschrift Heft 4. v. J.) die etwas verunglückte Schrift eines zu eifrigen Schülers von Bolzano (Nahlovsky, »Versammlung der Geistlichen«) so gerecht, so edel und brüderlich beurtheilt hatte, vermochte es **1837** in seiner Apologetik (wiederholt in der **2.** A. **1844**) über Bolzano's Religionswissenschaft (**1834**) in folgendem Lakonismus zu urtheilen: »Der Standpunct des Buches ist in wissenschaftlicher Hinsicht der der Unphilosophie, in theologischer aber weder der christliche noch der katholische« (S. **70**), versteht sich: der neuen speculativen Katholiken und Protestanten. Und doch war Bolzano's »Athanasia« **1827** und **1838**, und seine »Wissenschaftslehre« **1837** erschienen. Ob wohl jener Gelehrte, bevor er diesen catonischen Ausspruch über seinen österreichischen Amtsbruder niedergeschrieben, durch so anhaltende Studien sich ganz deutlich gemacht hatte wie Bolzano das Wesen der Wissenschaft, der Philosophie, des Christenthums, des Katholicismus? Bolzano selbst natürlich beklagte sich auch nicht einmal über diese Wegwerfung. Klüger

allerdings benahm sich der andere tübinger Professor Dr. Kuhn, welcher in seiner Einleitung zur katholischen Dogmatik 1846 unter den neuen katholischen Lehrbüchern S 296 das von Bolzano auch nicht einmal nennt.

Die vorliegende Abhandlung möge den Standpunct Bolzano's als Philosophen kennzeichnen. Von dem Katholiken soll ein andermal die Rede sein, wenn nicht schon unsere Parte vom 29. December v. J. und die Probe in der Wiener-Zeitung vom 13. Februar d. J. genügt, wo wir ein Stück des Testamentes mitgetheilt, welches Bolzano hinterlassen.

Anlaß zur Drucklegung vorliegender Abhandlung jedoch gab das soeben von mir besorgte, und durch den herrlichen J. Kriehuber lithographirte Bild Bolzano's, welches dem Gemälde Hollpein's nachgezeichnet wurde, der 1839 für diesen Zweck eigens zu Bolzano gereist war und seine Aufgabe mit ansprechender Kunstsinnigkeit löste. Die sinnliche Beschauung sollte durch eine geistige im Worte vervollständiget und der Eindruck verstärkt werden, welchen der Anblick eines seltenen Denkers, der zugleich ein edler Mensch gewesen, zurücklassen mag.

Sei die Gabe des auch in der Entfernung sein Vaterland mit Eiferglut liebenden und auf die gemeinsame Geburtstätte in Prag stolzen Freundes willkommen Allen, die ihm noch ein gütiges Andenken bewahren!

Wien am 30. Mai 1849.

Dr. Michael Joseph Fesl.

Was ist Philosophie?

Wenn wir uns zur Beantwortung dieser Frage — was Manchem wohl als das Geziemendste erscheinen dürfte — an unsere philosophischen Schriftsteller selbst wenden wollten: so kämen wir übel zu rechte.

Denn, wie uns Einer aus ihnen *) aufrichtig gestehet, »es gibt gar keine nur einigermaßen allgemein anerkannte Definition der Philosophie, und die von verschiedenen Philosophen aufgestellten weichen so sehr von einander ab, daß sie oft ganz Entgegengesetztes für das Wesen der Philosophie ausgeben, und sich gegenseitig aus dem Gebiete der Philosophie ausschließen.« Wenn wir theils zum Beweise dieser Behauptung, theils zur Ergötzung unserer Leser nur einige der Erklärungen, die erst in neuester Zeit aufgestellt worden sind, hieher setzen wollen: so müssen wir bemerken, daß es vor Allem eine gar nicht geringe Anzahl von Philosophen der Gegenwart gibt, die noch an Kant hangen, oder zu ihm sich wieder zurückgewendet haben, weil sie gefunden haben wollen, daß es mit all den gerühmten Fortschritten der neuesten Speculation am Ende doch nichts sey. Diese erklären denn die Philosophie noch immer als das System der Erkenntnisse aus bloßen Begriffen (ohne Construction durch Anschauungen). Der vor Kurzem noch auf Kant's Stuhle sitzende Herbart dagegen versichert, daß sich die Philosophie gar nicht durch ihre

*) Heinrich Schmid in den Vorlesungen über das Wesen der Philosophie. Stuttgart, 1836.

Gegenstände, sondern nur durch die Art ihrer Behandlung derselben unterscheide, und wesentlich nichts Anderes sey, als eine Bearbeitung der Begriffe, wodurch der in ihnen liegende Widerspruch weggeschafft wird. Nicht also, sagt Euch Krug; sondern die Philosophie ist die Wissenschaft von der ursprünglichen Einrichtung des menschlichen Geistes. Ein Dritter beschreibt Euch dagegen die Philosophie als eine Auflösung des allgemeinen Räthsels des Daseyns der Dinge und der Bestimmung des Menschen. Das ist es Alles nicht, sagt Euch ein Vierter; sondern die Philosophie ist das Bestreben nach dem Wissen vom All; ein Anderer aber sagt Euch sehr fromm, sie ist das Streben nach der Erkenntniß und Liebe Gottes im Wissen und im Handeln; ein Anderer, sie ist die Wissenschaft von dem Zusammenhange der Dinge mit dem letzten Grunde alles Seyns oder die Wissenschaft von der Erkenntniß der Dinge, wie sie in Gott sind, oder (denn auch dieß soll noch immer das Nämliche seyn) die Wissenschaft aller Wissenschaften, die Urwissenschaft. Ein Anderer belehret Euch, sie sey die Wahrheitslehre; ein Anderer, sie sey die Wissenschaft derjenigen Erkenntnisse, welche frei aus dem Geiste des Menschen geschöpft werden oder die Wissenschaft von den Gesetzen und Bedingungen der menschlichen Erkenntniß. Ein Anderer wird sie Euch als das Wissen des Unbedingten, als die wissenschaftliche Darstellung des vernünftigen Denkens sowohl als auch des freien Denkinhaltes bezeichnen. Hegel, der mit dem Glauben starb, daß er durch seine Philosophie den lieben Gott erst zu einem vollendeten Selbstbewußtsein gebracht hat, erklärt Euch die Philosophie als die Wissenschaft von der Vernunft, sofern sie sich ihrer als alles Seyns bewußt wird, oder auch als die absolute Wissenschaft der Wahrheit, als die Erkenntniß der Entwicklung des Concreten, u. s. w. Einer seiner Schüler gibt Euch als die höchste Definition an, die Philosophie sey das Denken der Identität des Denkens und des Seyns; ein Anderer aber sagt, sie sey der absolute Geist in der noch abstracten Gestalt des Denkens und Wissens u. s. w. Ihr irret Alle, ruft uns der große Schelling zu, denn es kann vor der Hand gar nicht gesagt werden, was Philosophie sey, weil der Begriff der Phi-

losophie erst das Resultat der (Euch von mir in ihrer Vollendung noch nicht mitgetheilten) Philosophie selbst ist.

In diese letzte Behauptung, daß nämlich eine allgemein gültige Definition der Philosophie nicht eher aufgestellt werden könne, als bis ein vollendetes System derselben erdacht und allgemein angenommen seyn werde, stimmen auch Philosophen, welche sonst eben nicht mit Schelling gleich denken. Was uns belangt, so sind wir zwar nicht eitel genug, um zu hoffen, daß die Erklärung, die wir in diesem Aufsatze zu liefern Willens sind, sofort mit einem allgemeinen Beifalle werde empfangen werden: aber wir halten doch dafür, daß man sich über die Art, wie der bloße Begriff der Philosophie zu definiren sey, viel eher, als über das ganze System derselben einverstehen werde, oder doch wenigstens könne. Einmal einen bestimmten Begriff muß mit dem Worte Philosophie Jeder bereits verbinden, wenn er erst eben darauf ausgehet, sie zu finden; denn es wäre doch ungereimt, etwas zu suchen, wenn man so ganz und gar nicht sich zu sagen weiß, was es seyn solle Er muß auch diesen gleich anfangs zu Grunde gelegten Begriff während der ganzen Arbeit des Suchens ungeändert behalten, weil er am Ende sonst nicht sagen könnte, was er gefunden, sey eben das, was er gesucht. Muß aber jeder Weltweise, der uns ein philosophisches System darbietet, einen bestimmten Begriff von Philosophie demselben zu Grunde gelegt haben, so muß er sich diesen Begriff (der ohne Zweifel kein durchaus einfacher seyn wird) doch auch zu einem deutlichen Bewußtsein zu erheben, d. h. in seine näheren Bestandtheile ihn zu zerlegen, mit andern Worten, ihn zu definiren vermögen. Warum sollte es endlich nicht geschehen können, daß auch wir Andern, denen er diese Erklärung vorlegt, ihr unsere Beistimmung geben, entweder weil wir finden, daß sein Begriff wirklich der nämliche ist, welchen auch wir bisher mit diesem Worte verbanden, oder weil uns doch einleuchtet, daß es ein Begriff sey, der es in aller Hinsicht verdient, künftig mit diesem Worte bezeichnet zu werden? Warum sollte dieß Alles, frage ich, nicht möglich seyn, ehe uns noch irgend ein System der Philosophie in seiner Vollendung vorliegt, um so weniger

als das allein wahre von uns allgemein anerkannt ist? Doch ich wage ein Mehreres, wenn ich behaupte, es habe sich auch schon gegenwärtig, trotz den so mannigfach lautenden Erklärungen, welche die Philosophen bisher von dem Begriffe ihrer Wissenschaft gegeben, bloß durch den steten Gebrauch des Wortes allmählich eine Bedeutung desselben gebildet, die, wenn auch nicht scharf begrenzt, doch immer bestimmt genug ist, um es von jedem anderen zu unterscheiden. Zum Beweise berufe ich mich nur darauf, ob unser Publicum nicht, wenn ihm ein neues System der Philosophie angekündigt wird, etwas ganz Anderes erwarte, als wenn wir ihm irgend ein anderes Buch, ein Lehrbuch der Mathematik, ein Geschichtswerk, eine Schrift zur Erbauung u. dgl. verheißen? Was es im ersten Falle erwartet, die Vorstellung, die einem Jeden bei einer solchen Ankündigung vorschwebt, ist der Begriff, den der gemeine Sprachgebrauch dem Worte Philosophie nach und nach gegeben. Es kann so schwer nicht seyn, diesen Begriff uns zu verdeutlichen; und es wird zweckmäßig seyn, die Bedeutung, die der gemeine Sprachgebrauch dem Worte gegeben, vorläufig kennen zu lernen, weil wir doch ohne wichtige Gründe nie vom gemeinen Sprachgebrauch abgehen sollen.

Wir werden aber alsbald gewahr, daß die mit dem Worte Philosophie verwandten Ausdrücke: Philosophiren und philosophisches Nachdenken im geselligen Leben bei Weitem häufiger vorkommen, und deßhalb eine noch viel bestimmtere Bedeutung haben. Beginnen wir also damit, uns erst recht deutlich zu machen, was der gemeine Gebrauch unter diesen einander gleichgeltenden Ausdrücken verstehe? Was nehmen wir denn in allen Fällen wahr, wo es heißt, daß Jemand philosophire oder eine philosophische Betrachtung anstelle? Ein Nachdenken, das nicht bloß spielt, um so weniger nur unsre eigene Täuschung bezweckt, ein auf die Findung neuer Wahrheiten gerichtetes Nachdenken muß ohne Zweifel vorhanden seyn, ist aber gewiß noch nicht Alles, was wir da fordern. Denn wenn z. B. Jemand darüber nachdächte, ob in der Stelle I. Tim. 3, 16 ὅς oder Θεός die richtige Leseart sey, oder wie viele Zeit

ein Lichtstrahl brauche, um von dem Monde bis in unser Auge zu gelangen, oder ob eine ihm vorgelegte numerische Gleichung reelle Wurzeln habe u. dgl., so würde dieß Alles Niemand ein Philosophiren nennen. Wohl aber, so Jemand nachdächte über den Ursprung der Erde oder der ganzen Welt, oder über den letzten Grund aller Verpflichtungen und Rechte, oder über die Folgewahrheiten, die daraus fließen, daß es ein Wesen von unbedingter Wirklichkeit gibt, oder über die Wirkungen, welche die Auflösung aller bürgerlichen Verbindung unter uns Menschen nach sich ziehen müßte u. s. w. Was haben nun letztere Fälle im Gegensatze zu den ersteren gemein? Ein Nachdenken über Gründe oder Ursachen, Folgen oder Wirkungen ist es, das wir bei diesen antreffen, bei jenen aber vermissen. Wie also, wenn vielleicht gerade hierin das Wesen des Philosophirens bestände? Daß es wirklich nur an diesem Umstande liege, wird uns sehr wahrscheinlich, wenn wir auf die verschiedenartigen Untersuchungen achten, welche der Mathematiker in seiner Wissenschaft anstellt. Denn obgleich alle diese Untersuchungen sehr verwandte Gegenstände haben, und in der Regel gar nicht den philosophischen beigezählt werden, selbst wenn ein noch so großer Aufwand von Scharfsinn bei ihnen an den Tag gelegt wird: dennoch so bald es geschieht, daß sie auf die Erforschung eines objectiven Grundes hingelenkt werden, wenn sich z. B. der Mathematiker die Frage vorlegt, nicht ob, sondern warum die Gerade unter allen zwischen denselben Grenzpuncten liegenden Linien immer die kürzeste sey: sofort erklären wir, daß er zu philosophiren beginne. Und wie in diesem Falle so überall werden wir finden, daß eine Untersuchung sofort den philosophischen beigezählt werde, wenn sie entweder darauf ausgehet, aus gegebenen Folgen und Wirkungen, die ihnen zugehörigen Gründe und Ursachen, oder aus gegebenen Gründen und Ursachen, die aus ihnen fließenden Folgen und Wirkungen zu bestimmen. Läßt sich dieß aber auch umkehren, d. h. ist jede Untersuchung, die ein entschiedener Sprachgebrauch den philosophischen beizählt, eine Untersuchung über Gründe und Ursachen oder Folgen und Wirkungen? Mir ist nur folgender Doppelfall einer scheinbaren

Ausnahme bekannt. Die Erörterung der Bestandtheile, aus denen ein in unserm Bewußtsein gegebener Begriff zusammen gesetzt ist, und die Erforschung der Vordersätze, aus welchen wir uns selbst unbewußt ein Urtheil ableiten, zählt man mit großer Allgemeinheit den philosophischen Untersuchungen bei, obgleich hier — wie es scheint — weder von Gründen oder Ursachen, noch auch von Folgen oder Wirkungen die Rede ist. Aber so scheinet es auch nur; denn näher betrachtet sind es hier doch nur Gründe oder vielmehr Ursachen, denen wir nachspüren. Indem wir nämlich die Bestandtheile, aus denen ein in unserm Bewußtsein gegebener Begriff zusammengesetzt ist, zu erforschen suchen, was suchen wir Anderes als die Art und Weise, wie dieser Begriff in unserm Bewußtsein entstehe? Und wenn wir nachweisen, aus welchen Prämissen wir ein Urtheil, ohne es selbst zu wissen, ableiten, was wollen wir zeigen, als wie dieses Urtheil in uns zu Stande komme? Also in beiden Fällen ist es die Ursache einer gegebenen Erscheinung (in unserm Gemüthe), welche wir aufsuchen.

Ein gewisses Forschen nach Gründen oder Ursachen, Folgen oder Wirkungen möchte sonach wohl zu allem Philosophiren wesentlich gehören, und auch den ganzen Begriff desselben erschöpfen. Denn was nach der ursprünglichen Bedeutung des Wortes etwa noch verlangt werden müßte, daß es ein Nachdenken seyn soll, welches aus Liebe zur Weisheit oder jedenfalls doch aus Liebe d. h. aus einem eigenthümlichen Vergnügen daran, begonnen und zu Ende geführt wird, davon sind wir wohl längst schon abgekommen; und es wird Niemand sich einfallen lassen, einer Betrachtung den Namen einer philosophischen bloß darum zu versagen, weil es sehr wahrscheinlich ist, daß sie durch ein ganz fremdartiges Interesse veranlaßt worden sey, wenn sie doch auf nichts Anderes als auf die Erforschung gewisser Gründe oder Ursachen, Folgen oder Wirkungen gerichtet ist.

Dieß also wäre der Begriff, welchen der herrschende Sprachgebrauch unserer Zeit mit dem Worte Philosophiren verbindet. Wir nennen jedes auf den Zusammenhang von Grund und Folge, Ursache oder Wirkung gerichtetes Nachdenken so, was

auch im Übrigen der Gegenstand desselben seyn möchte; dergestalt, daß es nicht eine einzige Wissenschaft, und überhaupt nicht Einen Gegenstand gibt, in welcher und über den nicht philosophische Untersuchungen angestellt werden könnten. Wir philosophiren nicht nur über Gott und Welt, Geist und Natur, Tugend und Laster, Recht und Unrecht, politische Verfassungen u. s. w., sondern wir können auch über Geschichte, Naturbeschreibung, Musik, Tanzkunst und Kochkunst philosophiren. Nun aber frägt es sich zunächst, ob irgend ein gültiger Grund vorhanden sey, von dieser durch den Sprachgebrauch allmählich eingeführten Bedeutung abzugehen? Wenn Ihr uns darthun könntet, daß es gar keine Dinge gibt, die sich wie Grund und Folge, oder wie Ursache und Wirkung verhalten; wenn Ihr uns darthun könntet, daß mindestens wir Menschen außer Stande sind, durch ein auch noch so angestrengtes Nachdenken zu beurtheilen, wann gewisse Dinge in einem solchen Verhältnisse zu einander stehen: dann allerdings wäre Philosophiren in dieser herkömmlichen Bedeutung ein Begriff, der es kaum werth wäre, mit einem eigenen Worte bezeichnet zu werden; es müßte denn nur seyn, um uns davor zu warnen. Aber so ist es wahrlich nicht: es gibt (und in der Philosophie selbst kann und muß dieses umständlicher erwiesen und vertheidiget werden) — es gibt im Reiche der Wahrheiten an sich Sätze, die sich, ganz abgesehen von der Art wie ihre Erkenntniß bei uns vermittelt wird, als Gründe, und wieder andere, die sich als Folgen zu jenen verhalten; es gibt auch eben so im Reiche der Wirklichkeit Dinge, die Ursachen, und andere, die ihre Wirkungen sind. Es ist uns Menschen auch vergönnt, nicht überall, doch in gar manchen Fällen mit zulänglicher Sicherheit zu erkennen, ob sich gewisse Wahrheiten wie Gründe und Folgen, und gewisse Ereignisse wie Ursachen und Wirkungen zu einander verhalten oder nicht. So ist es z. B. eine unwidersprechliche Wahrheit, daß einer jeden freiwilligen Übertretung des Sittengesetzes eine Strafe angedrohet werden müsse; und der objective Grund, auf welchem diese Wahrheit beruhet, ganz abgesehen davon, auf welche Weise wir etwa zu ihrer Erkenntniß gelangt

sind, bestehet in jener anderen Wahrheit, daß sich die Zahl der Übertretungen vermindere, wenn ihnen Strafe angedrohet wird. Eben so ist's eine gewisse Sache, daß wir im Sommer es wärmer als im Winter haben; und die objective Ursache dieser Erscheinung liegt ohne Zweifel darin, daß die Strahlen der Sonne in jener Jahreszeit unsere Länder länger und in mehr senkrechter Richtung bestrahlen. Wem brauchten wir aber erst zu beweisen, daß eine solche Erforschung der Gründe und Ursachen, Folgen und Wirkungen, so fern sie möglich ist, auch eine sehr angenehme Beschäftigung sey, und die mannigfaltigsten Vortheile und Anwendungen gewähre? Bei einigem Nachdenken zeigt es sich ferner auch, daß die Untersuchungen über Gründe und Folgen, sowohl als auch die über Ursachen und Wirkungen in einer so innigen Verwandtschaft mit einander stehen, daß sie die Zusammenfassung unter einen gemeinschaftlichen Begriff gar wohl verdienen. Denn, daß erstlich Untersuchungen über Gründe mit Untersuchungen über Folgen, und eben so auch Untersuchungen über Ursachen mit Untersuchungen über Wirkungen in dem genauesten Zusammenhange stehen und fast immer vereinigt vorkommen, wird Niemand in Abrede stellen. Erklärest du etwas für den Grund oder die Ursache von einem Anderen, so mußt du im Stande seyn, dieses als Folge oder Wirkung aus Jenem abzuleiten und umgekehrt. Allein auch zwischen den Untersuchungen über Gründe und Folgen von der einen, und über Ursachen und Wirkungen von der andern Seite findet die innigste Beziehung statt, wenn die Erklärungen, die in Bolzano's Wissenschaftslehre über die beiden letzteren Begriffe aufgestellt sind, ihre Richtigkeit haben. Zufolge dieser heißt irgend ein wirklicher Gegenstand nur eben darum und dann Ursache eines anderen, und dieser seine Wirkung, wenn die Wahrheit, daß dieser letztere ist, zu der Wahrheit, daß jener erstere ist, in dem Verhältnisse einer Folge zu ihrem Grunde (oder Theilgrunde) stehet. Somit setzt alle Aufsuchung von Ursachen oder Wirkungen wesentlich immer erst eine Nachweisung von Gründen und Folgen voraus. Aber auch wer dieß nicht zugeben wollte, der wird den innigen Zusammenhang zwischen Gründen

und Ursachen einer- und zwischen Folgen und Wirkungen andererseits gleichwohl nicht abläugnen. Ist die Verwandtschaft dieser Begriffe doch so groß, daß wir im gemeinen Leben zwischen den Worten Grund und Ursache, Folge und Wirkung nicht einmal einen genauen Unterschied machen, und sie gar oft als ob sie gleichgeltend wären, verwechseln. Dagegen also, daß man das Aufsuchen der Gründe zu gegebenen Folgen, ingleichen der Folgen zu gegebenen Gründen einerseits, dann das Aufsuchen der Ursachen zu gegebenen Wirkungen und der Wirkungen zu gegebenen Ursachen als vier zusammengehörige Untersuchungen in dem Begriffe einer *philosophischen Betrachtung* vereiniget hat, wäre wohl nichts Standhaftes einzuwenden. Was also wollte man ändern an diesem Begriffe? oder warum ihn als einen unzweckmäßigen verwerfen?

Doch seine Wichtigkeit stellt sich uns auch noch von einer anderen Seite heraus. Gewiß verlohnet es sich bei allen Wissenschaften, zumal denjenigen, die einen wichtigeren Gegenstand haben, der Mühe, zu versuchen, ob wir nicht auch in den objectiven Zusammenhang der Wahrheiten, die ihren Inhalt bilden, einzudringen vermöchten, d. h. die Gründe, auf welchen sie beruhen und die Art, wie sie sich aus demselben ergeben (welche noch etwas ganz Anderes als ihre bloße *Gewißmachung* ist), nach Möglichkeit kennen zu lernen. Braucht auch nicht jedes Lehrbuch einer solchen Wissenschaft den objectiven Zusammenhang ihrer Lehren nachzuweisen, wie denn gar viele Menschen weder die Geisteskraft noch die Muße haben, um sich alle hierzu nöthigen Vorkenntnisse zu erwerben: so können wir doch fordern, daß eine jede wichtige Wissenschaft mindestens *irgendwo* so bearbeitet werde, daß man von jeder ihrer Lehren den objectiven Grund insoweit angibt, als uns derselbe bis jetzt nur überhaupt bekannt ist. Zu diesem Zwecke aber wird es nothwendig seyn, jede dieser Wahrheiten einer Beobachtung zu unterziehen, die der bisherige Sprachgebrauch eine *philosophische* nennet. Philosophirt muß also über und in jeder Wissenschaft werden; und so sehen wir denn, daß der Be-

griff dieses Wortes gerade so gefaßt, wie es der Sprachgebrauch allmählich selbst gethan hat, allerdings ein Begriff von höchster Wichtigkeit, und für immer behalten zu werden verdiene.

Wahr ist es aber freilich, daß wir in unserer Sprache der Worte noch mehrere haben, mit denen wir fast den nämlichen Begriff ausdrücken könnten; woraus sich ergibt, daß derselbe nicht eben verloren gehen müßte, wenn wir das Wort Philosophiren nicht für ihn behielten. Wir könnten eine solche Behandlung einer Wissenschaft, die nach dem Obigen philosophisch heißen würde, auch eine strengwissenschaftliche, eine gelehrte oder auch speculative nennen. Aber es ist bloß darum, weil wir noch andere Worte haben, mit denen wir ungefähr dasselbe ausdrücken können, noch nicht sofort erlaubt, einem Worte die Bedeutung, die es im Sprachgebrauch einmal erworben hat, zu nehmen; wir müßten denn desselben zur Bezeichnung eines bisher noch unbezeichneten Begriffs benöthigen; ein Fall, der hier, so viel wir sehen, nicht statt findet. Sodann sind jene anderen Worte auch nicht bestimmt genug, oder wir können sie sehr zweckmäßigerweise zur Bezeichnung gewisser anderer Begriffe benützen. »Streng wissenschaftlich« bezeichnet eigentlich doch jede Behandlung einer Wissenschaft, wenn bei ihr alle auch die schwersten Forderungen, welche die Wissenschaft an ihre Bearbeiter macht, befriediget werden; und sonach deuten wir mit diesem Ausdrucke nicht besonders hin nur auf die eine, die in der Nachweisung des objectiven Zusammenhanges aller ihrer Lehren bestehet. »Gelehrt« aber müssen wir wohl eine jede Darstellung nennen, die für Gelehrte eingerichtet ist, also z. B. eine Darstellung, in welcher auch dasjenige beigebracht wird, was vor der Hand noch gar keine Anwendung gefunden, oder wo nebst der eigenen Meinung auch alle abweichenden Ansichten Anderer, sammt ihren Gründen und Gegengründen mitgetheilt werden u. s. w. Bei einer solchen Darstellung kann ungemein Vieles vorgebracht werden, was nichts weniger als philosophisch in der obigen Bedeutung wäre. »Speculativ« endlich, wenn wir dieß Wort in seiner älteren Bedeutung nehmen, nennen wir irgend eine

Untersuchung nur in dem Falle, wenn sie in lauter reinen Begriffen sich bewegt, und noch eigentlicher vielleicht, wenn wir von ihr gar keine Anwendung und überhaupt keinen andern Nutzen als den der bloßen Denkübung erwarten. Weder das Eine noch das Andere muß bei einer Untersuchung, die nach dem Obigen philosophisch hieße, der Fall seyn; eine solche kann auch einen empirischen Gegenstand betreffen, und sie verliert nicht das Geringste von ihrem philosophischen Charakter, wenn sie von praktischer Wichtigkeit ist und eine mannigfaltige Anwendung zuläßt. Eine ganz eigene Bedeutung ist es, welche die »modernen Weltweisen« dem Worte speculativ ertheilen. Ohne uns hier nur im Geringsten einzulassen in eine Beurtheilung des Werthes, den die sogenannte speculative Methode dieser Weltweisen haben soll, bemerken wir nur, daß sie dieselbe als die einzig wahre und vollkommene, welche in der Philosophie beobachtet werden müsse, anpreisen und zugleich — dieß letzte gewiß mit völliger Wahrheit — behaupten, daß diese Methode von ihnen nur von sehr Wenigen, und von diesen sehr unvollständig gekannt und angewendet worden sey. Gerade hieraus ergibt sich aber, daß es nicht nur höchst ungerecht, sondern in der That widersprechend wäre, wenn wir erklärten, unter der philosophischen Methode wirklich nichts Anderes als nur die speculative Methode selbst verstehen zu wollen. Denn da unsere speculativen Philosophen doch die Gefälligkeit haben, auch einige andere denkende Menschen neben sich, also auch Denker, welche nicht speculativ verfahren, als Philosophen, mithin auch als Menschen, welche philosophiren, gelten zu lassen; und da sie widrigenfalls ihnen auch gar nicht den Vorwurf machen könnten, daß sie nicht auf die rechte Weise philosophirt hätten, sintemal ein solcher Vorwurf voraussetzt, daß man doch jedenfalls philosophiret habe: so ist offenbar, daß das Philosophiren überhaupt nach seinem eigenthümlichen Begriffe noch etwas Anderes seyn müsse als das Speculiren; ungefähr wie Sprechen überhaupt noch etwas Anderes ist als grammatisch richtig sprechen. Und so sehen wir uns denn noch immer bemüssigt zu fragen, was Philosophiren überhaupt heiße; und aus demjenigen, was uns

die neuesten Weltweisen von ihrer speculativen Methode rühmen, folgt an sich selbst noch gar nicht, daß wir die oben angedeutete Erklärung dieses Begriffes als verwerflich aufgeben mußten; so wenig als die Erklärung des Sprechens, daß es eine Darstellung unserer Gedanken durch Zeichen sey, darum verworfen werden muß, weil sie nicht ausschließlich nur auf das grammatisch richtige Sprechen passet.

Mögen die Leser uns nicht verargen, wenn wir nach dieser Betrachtung über den Begriff des Philosophirens nicht unmittelbar zu dem der Philosophie selbst übergehen; sondern noch eine Untersuchung, nämlich die Erörterung des Begriffes, den der bisherige Sprachgebrauch mit den Benennungen: Philosoph oder Weltweiser verbindet, bloß aus dem Grunde einschalten, weil auch dieser Worte Bedeutung noch merklich entschiedener ist als die des Wortes Philosophie. Wenn wir von Jemand sagen sollen, daß er ein Philosoph oder Weltweiser sey, so verlangen wir nach dem bisherigen Gebrauche bei Weitem mehr, als daß er bloß zuweilen und über Gegenstände gewisser Art philosophire; wir fordern, daß er sein philosophisches Nachdenken auf alle Gegenstände, welche von einer höheren Wichtigkeit für uns Menschen sind, mindestens auf alle, worüber zu philosophiren dem Menschen selbst einen sittlichen Vortheil gewähren kann, namentlich also auch auf Gott, die menschliche Natur, unsere Pflichten u. s. w. angewandt habe. Ja, wenn wir diese Ehrennamen (denn für solche gelten sie uns noch immer) Jemanden nicht bloß spottweise, sondern im eigentlichsten und vollsten Sinne beilegen sollen: so ist es etwas noch viel Höheres, was wir von ihm verlangen. In seinem Leben, wollen wir, soll sich die Frucht seines Philosophirens zeigen; wer uns ein Philosoph, wer uns ein Weltweiser im edelsten Sinne heißen will, der soll ein Weiser seyn, und somit auch weise und tugendhaft leben. Keine derjenigen Wahrheiten, durch welche wir Menschen unsere Tugend und eine von ihr abhängige innere Glückseligkeit befördern können, darf einem Philosophen unbekannt seyn; und nicht nur kennen muß er sie, sondern so innigst durchdrungen muß er von diesen Wahrheiten

seyn, daß es sich auch in seinem Thun und Lassen, in seinem ganzen Lebenswandel äußert, daß er so denke, wie er lehret. Dieß, sage ich, fordert der Sprachgebrauch, wie er gleich durch den Erfinder des Wortes: Philosoph eingeführt wurde, und sich von dieser Zeit bis auf den heutigen Tag unter uns erhalten. Zum Beweise berufe ich mich nur auf die Redensarten: Dieser Mann trägt sein Unglück als ein wahrer Philosoph; oder: er benimmt sich unwürdig eines Philosophen, er schändet diesen Namen, er ist ein Afterphilosoph u. s. w.

Ob wir auch hier bei dem, was der Sprachgebrauch eingeführt hat, verbleiben sollen, darüber kann sich wohl kaum ein Zweifel erheben. Es wäre nicht nur zwecklos, sondern auch verkehrt und schädlich wäre es, wenn wir an diesem Begriffe ändern, und besonders die Bestimmung, daß der echte Philosoph auch immer ein weiser und guter Mensch seyn müsse, aufgeben wollten. Es ist eine Sache von Wichtigkeit, daß wir mit Ehrennamen nie allzufreigebig werden, und hauptsächlich sie allen denjenigen so viel nur thunlich ist, versagen, welche der Sittlichkeit und mit ihr jenes Vorzuges, der allein Ansprüche auf wahre Achtung hat, ermangeln. Darum genüge es uns, demjenigen, der viele und mühsam erworbene Kenntnisse an den Tag legt, den Namen eines Gelehrten zuzugestehen, weil dieß ein Name ist, den wir ihm einmal nicht verweigern können, wie wenig Achtung er sonst auch verdienen möchte. Beweiset er überdieß sich geschickt und glücklich in der Auffindung der Gründe und Ursachen zu gegebenen Folgen und Wirkungen und umgekehrt: dann müssen wir wohl freilich auch ihm ein philosophisches Talent einräumen; zugeben, daß er ein philosophischer Kopf genannt werden könne: hiebei mag es auch sein Bewenden haben, und den viel höher zu achtenden Titel eines Weltweisen oder Philosophen lasset uns ihm nicht beilegen, so ferne erwiesen ist, daß er — wie ausgezeichnet auch seine Denkkräfte sind, — doch nicht sich zu denjenigen Einsichten erhoben habe, aus welchen Sittlichkeit hervorgeht; daß er diesen Einsichten jedenfalls nicht die Stärke und Lebhaftigkeit zu geben gewußt, die zur Beherrschung des Willens erforderlich ist; wenn unverkennbar vorliegt,

daß er das Blendwerk eitler Ehre nicht zu durchschauen vermocht, daß keine aufrichtige Liebe zur Wahrheit Wurzeln in seinem Herzen geschlagen; daß er sich zu den Künsten der Täuschung und Lüge erniedriget habe, um dem von ihm erdachten Systeme Geltung bei der gelehrten Welt zu verschaffen, oder durch einige Zeit noch zu erhalten, und andere ihm widerstreitende Ansichten niederzudrücken u. s. w. Fürchten wir nicht, daß auf solche Art gar Viele, welche schon längst das Bürgerrecht unter den Weltweisen erlangt, aus ihrem Besitzthume verdrängt werden müßten; besorgen wir noch weniger, daß wir da hart und undankbar gegen Männer verfahren müßten, welche — ob sie gleich die nur eben genannten oder ähnliche Schwächen an sich gehabt, — durch ihre Entdeckungen doch in der That sich große und bleibende Verdienste um die Menschheit beigelegt haben. Erstlich soll ja nach unserem Vorschlage nur Demjenigen die Ehre der Beizählung zu den Philosophen im edelsten Sinne des Wortes entzogen werden, bei dem wir es nicht etwa bloß vermuthen, sondern aus nur zu unzweideutigen Proben entnehmen, daß er bei all seinem Wissen doch nur ein eitler Thor und ein werthloser Mensch gewesen. Dann ist auch fast gewiß, daß wahre und wichtige Fortschritte auf dem Gebiete der Wissenschaften, vollends der Philosophie, nur von Personen gemacht werden können, die eines wahrhaft liebenswürdigen Charakters sind. Und endlich handeln wir denn hart oder undankbar, wenn wir denjenigen nicht ehren, der zur Vermehrung unserer Kenntnisse beitrug, nicht um uns damit zu nützen, sondern bloß um seinem eigenen Namen Unsterblichkeit zu verschaffen; ja der um eines solchen elenden Zweckes wegen sogar bereit gewesen, unser Fortschreiten im Wissen statt zu beschleunigen, zu hemmen? —

Doch genug und vielleicht schon zu viel hierüber. Der Begriff des Wortes Philosophie, sofern es eine Wissenschaft bezeichnen soll, ist zwar — wir haben es selbst eingestanden — durch den bisherigen Gebrauch noch nicht so genau bestimmt wie die Bedeutungen der Worte: Philosophiren und Philosoph; indessen wird uns doch jeder Sachkenner zugeben, daß folgende fünf Wissenschaften: Logik, Meta-

physik, Moral, Rechtslehre und Staatswissenschaft schon seit der Zeit ihrer Entstehung fast allgemein als eben so viele Zweige der Philosophie betrachtet worden sind. Schon nicht so allgemein hat man auch die Ästhetik als einen integrirenden Bestandtheil der Philosophie betrachtet; während sie Andere nur als eine Wissenschaft ansahen, in welcher viel philosophirt werden könne. Ein Ähnliches gilt, nur in noch höherem Maße, von der Religionsphilosophie, der philosophischen (rationalen) Physik, der sogenannten Philosophie der Mathematik und der Philosophie der Geschichte. Die Klugheitslehre aber, die Psychologie, die Anthropologie und andere ähnliche Wissenschaften hat man wohl immer nur als weitere Ausführungen einzelner in den fünf erstgenannten schon enthaltenen Abtheilungen betrachtet. Wenn wir daher untersuchen, was jene fünf Wissenschaften Eigenes haben, um dessentwillen sie unter dem Namen der Philosophie zu einem einzigen Ganzen vereiniget wurden; und wenn wir aus dem so gefundenen Begriffe erklären können, warum man die übrigen Wissenschaften in das so eben erwähnte Verhältniß zur Philosophie gestellt: so werden wir wohl annehmen dürfen, daß wir von dem Begriffe, den der gemeine Sprachgebrauch sich selber unbewußt mit diesem Namen verbindet, nicht allzuweit abgeirrt sind.

Ich sage nun: jede der fünf obigen Wissenschaften handelt Gegenstände von einer solchen Wichtigkeit ab, daß jeder Mensch, der nur Muße und Geisteskraft genug besitzt, um sich in philosophische Erörterungen überhaupt einzulassen, schon aus bloß sittlichem Grunde, nämlich um selbst immer weiser und besser zu werden, sich auch mit ihnen bekannt machen muß. Wer immer nur Muße und Geisteskraft genug zu philosophischen Erörterungen überhaupt hat, muß es, und zwar um seiner eigenen sittlichen Vervollkommnung wegen, der Mühe werth finden, sich mit Logik, d. h. mit derjenigen Wissenschaft vertraut zu machen, die ihm die Regeln eines auf die Erforschung der Wahrheit gerichteten Nachdenkens zu einem deutlichen Bewußtseyn bringen will. Denn durch die Kenntniß dieser Regeln,

durch eine bis auf den letzten Grund vordringende, also (nach unserer obigen Erklärung) durch eine philosophische Kenntniß derselben kann er sich Hoffnung machen, daß er in all seinem Nachdenken glücklicher fortschreiten, die Täuschungen der Sinnlichkeit sicherer vermeiden, und so an Weisheit und Tugend zunehmen werde. Aus einem sittlichen Grunde also, um seine eigene sittliche Vollkommenheit zu erhöhen, kann man und soll man philosophische Logik studiren.

Aus einem gleichen Grunde muß es für jeden begabteren Menschen von größter Wichtigkeit seyn, auch alles dasjenige kennen zu lernen, was uns die Metaphysik vorträgt. Denn ohne auf die Erklärungen zu achten, die man von dieser Wissenschaft gibt, welche nicht minder abweichend von einander seyn dürften, als die der Philosophie selbst: so weiß doch Jeder, daß man uns in derselben über Gott, das Weltall, unsere Seele, ihre Unsterblichkeit, das Dasein anderer Geister, kurz über alles Wirkliche, sofern es durch bloße Begriffe aufgefaßt werden kann, unterrichtet. Und es sollte nicht Jeder, der Talent genug hat, es der Mühe werth erachten, die Resultate dieser Wissenschaft sich nicht nur historisch anzueignen, sondern sie nach den Gründen, auf welchen sie beruhen, d. h. philosophisch kennen zu lernen? Nur so gelangt er ja zu der möglichst festesten Ueberzeugung von diesen Wahrheiten; und es braucht nicht erst gesagt zu werden, daß unsere Sittlichkeit ungemein viel gewinne, wenn unser Glaube an Gott, an die Fortdauer unserer Persönlichkeit nach dem Tode fester und unerschütterlicher wird. Betrachtungen über den letzten Grund alles Sollens, über den objectiven Zusammenhang, der zwischen unsern sämmtlichen Pflichten und Obliegenheiten herrschet, über das innerste Wesen jeglicher Tugend und über die Mittel zu ihrer Erlangung wird jeder gutdenkende Mensch als das Ersprießlichste, womit er sich nur beschäftigen kann, erachten. Dem Studio der Moral und einer philosophischen Moral also kann sich auf keine Weise entziehen, wer sich nur irgend einem philosophischen Studio hingeben will. — Allein wir können nicht einmal alle unsere Pflichten begreifen, wenn wir nicht über

unsere sowohl als Anderer Rechte oft und tief nachgedacht haben; weil jedem Rechte auch gewisse Pflichten nicht nur auf Seite dessen, dem das Recht zustehet, sondern auch auf Seite der Übrigen, welche es achten sollen, entsprechen. Ein weiser und gutdenkender Mensch wird darum auch Untersuchungen über den letzten Grund, auf welchem alle Rechte der Menschen beruhen, und über ihre nähere Beschaffenheit, und wie sie sich gegenseitig begrenzen, kurz das Studium einer philosophischen Rechtslehre nicht verabsäumen wollen. Endlich soll ja wohl auch kein Mensch, der so glücklich ist, mehr als gemeine Geisteskräfte und Gelegenheit zu ihrer Ausbildung zu besitzen, die Frage unerörtert lassen, durch welche der bürgerlichen Gesellschaft zu ertheilende Einrichtungen das ganze menschliche Geschlecht allmählich zu einem höheren Grade der Weisheit, Tugend und Glückseligkeit erhoben werden könne. Denn wenn wir nur erst ein Jeder selbst richtige Ansichten über diesen so hochwichtigen Gegenstand hätten; wahrlich, dann böten sich uns häufiger, als wir uns vorstellen, Gelegenheiten dar, auch etwas dazu beizutragen, daß jene weiseren Einrichtungen endlich zur Wirklichkeit gelangen. Auch die philosophische Staatswissenschaft also wird kein weiser und gutdenkender Mensch als einen Gegenstand, der ihn nichts angehe, betrachten. Daß also Logik, daß Metaphysik, Moral, Rechtslehre und Staatswissenschaft insgesammt Wissenschaften seyen, die Niemand, der Geisteskraft und Muße genug zu philosophischem Nachdenken hat, vernachlässigen dürfe, will er nicht seine eigene Vervollkommnung versäumen, wäre wohl außer Zweifel. Leicht würde es sich somit begreifen, warum man diese fünf Wissenschaften in das Gebiet der Philosophie aufgenommen habe, sobald wir voraussetzen dürften, daß man — gleichviel ob eben mit einem klaren Bewußtsein oder nicht — sich den Begriff gebildet, daß Philosophie alles Dasjenige umfassen soll, was Jeder, der nur Talent und Muße zu philosophischen Forschungen überhaupt hat, um seiner eigenen sittlichen Vollkommenheit wegen, zu einem Gegenstande solcher Forschungen wählen muß. Und ist es denn nicht schon an sich sehr wahrscheinlich, daß man dem Worte Philosophie,

wenn man damit eine Wissenschaft bezeichnen wollte, den eben angedeuteten Begriff unterlegt haben werde? Philosophie, wenn es der Name einer Wissenschaft seyn soll, muß doch wohl diejenige Wissenschaft bezeichnen, mit der wir uns den Philosophen, und zwar nicht bloß den Einzelnen, wegen besonderer nur bei ihm obwaltender Verhältnisse, sondern Jeden, und schon kraft des Begriffes selbst, beschäftiget denken müssen. Nun gibt es wohl freilich gar manche Untersuchungen, in welche der Einzelne aus einem sehr vernünftigen Grunde sich einlassen kann: aber was Jeder, und schon kraft seines Namens, zum Gegenstande seiner Betrachtungen machen muß, wird doch nur das seyn, was er aus Liebe zur Weisheit, um selbst immer weiser und besser zu werden, vornehmen muß.

Allein erklärt uns dieser Begriff wohl auch, warum man sich das Verhältniß der Philosophie zu allen den übrigen Wissenschaften, in denen ein philosophisches Nachdenken Platz greift, gerade so vorgestellt habe, wie man es sich in der That vorgestellt hat? Daß man die Klugheitslehre, die Psychologie, die Anthropologie und andere ähnliche Wissenschaften als bloße weitere Ausführungen bald eines der Moral, bald eines der Metaphysik, bald eines irgend einem anderen Zweige der Philosophie angehörigen Abschnittes betrachtet habe, ist völlig in der Ordnung. Ist doch die Klugheitslehre, diejenige nämlich, die es allein verdient als eine Wissenschaft zu bestehen und gelehrt zu werden, unläugbar nur ein Theil der Sittenlehre. Und ist doch eben so die Psychologie, mindestens die rationale, ganz in der Metaphysik enthalten. Was aber die Anthropologie belangt, so werden Diejenigen, die sie als eine empirische Wissenschaft ansehen, von der Metaphysik aber verlangen, daß sie nicht auf Erfahrungen baue, geneigt seyn, jene vielmehr als einen eigenen Zweig der Philosophie zu betrachten. Aber man thue das Eine oder das Andere, oder man gehe wohl gar (mit Einigen) so weit, die Anthropologie für den einzigen Inhalt der ganzen Philosophie, ja alles menschlichen Wissens überhaupt zu erklären: auch selbst bei dieser Übertreibung noch verräth sich, daß man sich unter der Philosophie eine Wissenschaft, welche den

Menschen mit demjenigen, was ihm das Wichtigste seyn muß, was er zu seiner eigenen sittlichen Vervollkommnung zu wissen braucht, mit seiner eigenen Natur bekannt machen soll, die ihm das γνῶθι σεαυτόν verwirklichen lasse. Wenn man dagegen weder die philosophische (rationale) Physik, noch auch die Philosophie der Mathematik, noch selbst die Philosophie der Geschichte als integrante Theile zu dem Systeme der Philosophie gezählt: so erklärt sich das aus unserer Annahme sogleich. Denn es springt in die Augen, daß keine dieser Wissenschaften mit dem Zwecke des Weiser- und Besserwerdens in einem näheren Zusammenhange stehe; es ist offenbar, daß besonders die Philosophie der Mathematik, die nur den objectiven Grund desjenigen, was wir schon auf das Gewisseste und Anschaulichste erkennen, auffinden will, fast keinen anderen Nutzen als den einer Denkübung gewähre. Wichtiger könnte uns wohl freilich die Philosophie der Geschichte werden, wenn es erst den Bearbeitern derselben gelänge, uns ohne den wirklichen Hergang ihrer Ereignisse nur im Geringsten zu entstellen, die Spuren eines göttlichen Waltens in den Schicksalen unseres Geschlechtes zur Anschauung zu erheben. Allein zu diesem Zwecke ist bis jetzt so Weniges geleistet, daß man sich eben nicht zu wundern braucht, wenn man das Studium einer so weitläufigen Wissenschaft in ihrem ganzen Umfange keineswegs Jedem, der nur ein philosophisches Talent besitzt, sofort zur Pflicht gemacht, d. h. wenn man die Philosophie der Geschichte nicht für ein wesentliches Glied in dem Systeme der Philosophie erkläret habe. Befremdender dagegen ist, wenn die Ästhetik, eine Wissenschaft, die doch weit weniger noch als die Philosophie der Geschichte beitragen kann, uns weiser und besser zu machen, in neuerer Zeit gleichwohl von Mehreren für einen wesentlichen Bestandtheil des philosophischen Systemes ausgegeben wird. Allein auch diese Erscheinung ist nicht so unerklärlich. Die Liebe zur Dreiheit und Trichotomie hatte ohne Zweifel den meisten Antheil daran, daß man drei wesentlich verschiedene Kräfte in unserer eigenen Natur: eine Kraft des Denkens nämlich, eine Kraft des Wollens und endlich auch eine des Fühlens oder Empfindens angenommen. Da

man nun in dem Systeme der Philosophie eine Wissenschaft antraf, welche die Gesetze des Denkens entwickelt (die Logik), und eine andere, welche dem Willen Gesetze ertheilt (die Moral, mit der ihr zugehörigen Rechtslehre und Staatswissenschaft u. s. w.), so glaubte man, es würde dem Systeme etwas von seiner Vollständigkeit abgehen, wenn es nicht auch eine Wissenschaft gäbe, welche vorschreibt, nach welchen Gesetzen wir empfinden oder fühlen. Das nun schien die Ästhetik zu leisten; und was bedurfte es mehr, um sofort auch sie als einen wesentlichen Bestandtheil der Philosophie zu betrachten? Wie erst Diejenigen, welche mit Herbart überzeugt sind, daß die Ästhetik keineswegs bloß die Begriffe des Schönen, des Erhabenen und andere ähnliche, die man bisher in ihr betrachtet hatte, sondern auch die Begriffe des Guten und Rechten enthalte, und somit Alles umfasse, was man sonst nur in der Moral und Rechtslehre vortrug? Wenn man bei solchen Ansichten verlangte, daß auch die Ästhetik als ein ergänzender Bestandtheil der Philosophie angesehen werde, so war dieß offenbar gar keine Abweichung von dem Begriffe, den wir für die Bedeutung des gemeinen Sprachgebrauchs erklären.

Und so erübriget denn nur noch Eines, das sonderbare Verhalten, welches man gegen die sogenannte Religionsphilosophie beobachtet hat, begreiflich zu finden. Die Religionsphilosophie, oder (wie Andere sie vielleicht bezeichnender nennen) die philosophische Religionswissenschaft, sofern wir unter ihr die philosophisch bearbeitete Wissenschaft von der vollkommensten Religion verstehen, ist doch im Grunde wichtiger, als es eine jede der fünf philosophischen Disciplinen, deren wir oben erwähnten, im Einzelnen ist; denn die zwei wichtigsten, die Moral und die in dieser eigentlich schon enthaltene Rechtslehre nimmt die Religionswissenschaft, wenn sie vollständig vorgetragen werden soll, ganz auf; von der Metaphysik aber entlehnt sie gleichfalls Alles, was einen Einfluß auf die Beförderung unserer Sittlichkeit hat, die Lehren von Gott, von der Unsterblichkeit u. s. w. Zu allem diesem aber fügt sie noch alle diejenigen Aufschlüsse bei, die Gott durch eine eigene Offen-

barung uns Menschen mitzutheilen für gut befunden hat. — Es frägt sich also, warum man die Religionswissenschaft (in der hier angenommenen Bedeutung) nicht auch als einen Bestandtheil der Philosophie, ja als den vornehmsten aus allen, ansehe und daß man dieß nicht thue, es sey denn etwa in einer erst eben beginnenden Schule, liegt wohl am Tage. Und somit frägt es sich, ob diese Erscheinung sich erklären lasse, auch wenn wir nicht voraussetzen, daß man sich unter der Philosophie etwas wesentlich Anderes denke, als oben angenommen wurde. Eigentlich ist es doch nur derjenige Theil der religiösen Wahrheiten, welche wir auf das bloße Zeugniß der Gottheit annehmen sollen, von denen sich sagen läßt, daß man sie aus dem Gebiete der Philosophie bis jetzt noch fast allgemein ausgeschlossen habe. Und warum man solches gethan, begreift sich ziemlich leicht aus dem einfachen Grunde, weil man sich vorstellte, daß sich bei diesen Wahrheiten ohnehin kein objectiver Grund nachweisen lasse, daß sie somit gar keinen Gegenstand einer streng philosophischen Darstellung abgeben können. Denn was diejenigen religiösen Lehrsätze anlangt, bei denen sich auch das Warum nachweisen ließ, oder bei denen man dieß Warum nachweisen zu können sich auch nur einbildete: so finden wir ja, daß unsere Weltweisen diese auch in der That als Sätze, die in ihre Wissenschaft gehören, angesehen und behandelt haben. Wem fällt hier nicht als Beispiel die Lehre von Gottes dreifacher Persönlichkeit bei, welche in älterer sowohl als neuester Zeit von allen denjenigen Weltweisen, die sie aus Gründen der Vernunft glaubten ableiten zu können, dem philosophischen Systeme einverleibt ward? Sonach bedarf es, um die Erscheinung, von der wir hier sprechen, begreiflich zu finden, nicht erst, daß wir auch noch auf einen anderen Erklärungsgrund derselben aufmerksam machen, der übrigens nahe genug liegt. Es ist der Geist des Unglaubens, den ich hier meine; der Geist des Unglaubens, der das Geschehensein einer göttlichen Offenbarung meist gar nicht anerkennen wollte, und Alles, was wir aus dieser Quelle herleiten, als unverbürgte, sich widersprechende, jedenfalls als nutzlose Lehrmeinungen ansah. Wie viele Gelehrte gibt es nicht noch in unse-

ren Tagen, in und außerhalb Deutschland, die eine Offenbarung für etwas durchaus Unmögliches erachten, oder doch keineswegs zulassen wollen, daß eine solche irgend einige Lehren enthalten könne, deren Wahrheit wir nicht auch ohne sie, aus bloßen Gründen der Vernunft erkennen? Männer, die so denken, konnten sie wohl geneigt seyn, in ihr philosophisches System als Lehrsatz aufzunehmen, was ihnen überhaupt gar nicht als Wahrheit galt? Nur erst in neuester Zeit, und nur in Deutschland hat sich diese Gesinnung der Weltweisen gegen das Christenthum einiger Maßen — (unserm Dafürhalten nach, nicht eben aus der klarsten Einsicht in die Natur der Sache) — geändert: allein so Wenige, wären sie wohl im Stande, den Sprachgebrauch eines Wortes, das in der ganzen gebildeten Welt angewandt wird, so plötzlich umzuändern, falls eine Umänderung desselben nöthig wäre? Also nicht weil es jetzt eben einigen modernen Weltweisen beliebt, die Offenbarung mit in den Inhalt der Philosophie aufzunehmen, oder wohl gar beide zu identificiren; sondern weil sich die Ausschließung der erstern aus dem Gebiete der letztern auf die schon angegebene Weise erklärt: werden wir schließen dürfen, daß die Bedeutung, welche das Wort Philosophie dem gewöhnlichsten Sprachgebrauche nach hat, wesentlich keine andere sey, als eben die von uns vermuthete: daß nämlich Philosophie der Inbegriff aller derjenigen Wahrheiten seyn soll, in deren letzte Gründe wir forschend einzudringen streben, um hiedurch weiser und besser zu werden.

Lasset uns nun noch mit aller Unbefangenheit untersuchen, ob es auch hier wieder am Besten wäre, nur bei dem stehen zu bleiben, was sich allmählich ohne eigentliche Verabredung und ohne deutliches Bewußtsein der Gründe, gleichsam von selbst gemacht, indem sich zu dem Gebrauche des Einen der eines Zweiten, zu diesen der eines Dritten, und so immer fort gesellte? So viel leuchtet gleich auf den ersten Blick ein, daß zwischen den Bedeutungen der drei Worte: *Philosophiren*, *Philosoph* und *Philosophie*, wenn wir sie lassen, wie sie sich nach und nach selbst gebildet haben, eine sehr zweckmäßige Übereinstimmung herrsche. Wir *philosophiren*, so oft wir über den objectiven Zusammenhang zwischen den Wahrheiten an

sich oder auch zwischen den Dingen, die uns die Wirklichkeit darbietet, nachdenken; wir treiben Philosophie, so oft wir unser philosophisches Nachdenken über solche Gegenstände verbreiten, durch deren Betrachtung wir weiser und besser zu werden hoffen können; und wir verdienen endlich den Namen Philosophen im edelsten Sinne, wenn jene Einsichten, zu denen uns unsere Philosophie geführt, uns in der That weise und gut gemacht haben. Unläugbar ist es auch, daß die Wissenschaft, die dieser Begriffbestimmung zufolge Philosophie genannt wird, es im höchsten Grade verdiene, fortwährend unter uns zu bestehen, und von den ausgezeichnetesten Köpfen gepflogen zu werden; obgleich wir sie keineswegs für die einzige Wissenschaft, die unserer Pflege werth ist, ausgeben können. Denn so wahr es auch ist, daß Alles, was ein vernünftiger und gutdenkender Mensch unternimmt, vollends was so viel Zeit und Anstrengung, wie die Erlernung einer eigenen Wissenschaft fordert, nur mit Berücksichtigung der Aussprüche des Sittengesetzes, also aus einem sittlichen Grunde begonnen und fortgesetzt werden müsse: so ist doch eben nicht erforderlich, daß wir eine jede Beschäftigung unmittelbar aus dem Grunde, um dadurch weiser und besser zu werden, vornehmen. Oft können auch ganz andre Umstände z. B. Vortheile, die wir für das gemeine Beste auf sehr entfernte Weise erwarten, einen hinreichenden Grund zur Rechtfertigung der Zeit und Mühe abgeben, welche wir der Bearbeitung einer Wissenschaft widmen. Es bleibt also nach dieser Erklärung dabei, daß es noch viele andere, mitunter auch sogar philosophische Wissenschaften gebe, die unsers Fleißes werth sind, ob wir sie gleich keineswegs der Philosophie selbst beizählen. Aber es ist auch recht, daß es hiebei verbleibe; denn wozu sollte uns die von Einigen beliebte Verschmelzung alles Wissens und aller Wissenschaften in eine einzige, der sie den Namen der Allwissenschaft oder auch den der Philosophie ertheilen? wozu, wenn doch nur allzu gewiß ist, daß kein Mensch alle Wissenschaften — nun einzelne Zweige nur einer einzigen — sich ihrem ganzen Umfange nach anzueignen vermag?

Mit einem scheinbar größeren Rechte ließe sich sagen, daß

der Begriff der Philosophie vielmehr noch enger zu fassen sey, als der gemeine Sprachgebrauch es thut, wenn er aus Mangel einer deutlichen Kenntniß des Unterschiedes zwischen reinen Begriffs- und anderen (nämlich empirischen) Wahrheiten in den Inhalt der Philosophie beide zusammenfaßt, während es geziemender scheint, das Gebiet dieser Wissenschaft ausschließlich nur auf reine Begriffswahrheiten zu beschränken. Einige dürften vielleicht sogar verlangen, daß nicht nur die Lehrsätze, welche der Philosoph in seiner Wissenschaft aufstellt, durchaus nur reine Begriffswahrheiten seyen; sondern daß eben dieß auch von allen den Sätzen gelten müsse, deren er sich zu ihrem Beweise bedienet; daß somit der Erfahrung auf die Gestaltung des Systemes der Philosophie gar kein anderer Einfluß gestattet werden solle als höchstens der, daß sie uns bei der Wahl der Gegenstände, denen wir unsere Betrachtung zuwenden, auf eine ähnliche Weise leitet, wie auch der Mathematiker zuweilen bei seinen Untersuchungen sich leiten läßt durch eine Rücksichtnahme auf die Anwendungen, die sie im Leben finden. Daß nun in Einem Theile der Philosophie, gerade in demjenigen, den man gemeiniglich als ihren wichtigsten oder doch eigenthümlichsten betrachtet, in der Metaphysik eine Beschränkung auf bloße Begriffswahrheiten an ihrem Orte sey, das gebe auch ich zu. In der Metaphysik, gesetzt auch, daß man es in der Noth erlaubt, bei einem Beweise (welcher dann eine bloße Gewißmachung, und keine objective Begründung der bewiesenen Wahrheit seyn wird) sich auf Erfahrung zu berufen: die Sätze selbst, die man als Lehrsätze derselben aufstellt, sollen durchgängig nur reine Begriffssätze seyn. Denn diese Wissenschaft (für die man im Deutschen schon nicht ganz unglücklicher Weise den Namen Wesenlehre vorschlug) soll von dem Wirklichen handeln; und gleichwohl nicht von allem Wirklichen, weil wir ja sonst die ganze Naturlehre und Naturbeschreibung, Astronomie, Geschichte u. s. w. in ihren Lehrinhalt aufnehmen müßten. Wir müssen also, um eine zweckmäßige Beschränkung zu bekommen, an der Bedingung festhalten, daß hier nur von demjenigen Wirklichen gehandelt, und nur diejenigen Beschaffenheiten desselben

gelehret werden sollen, welche durch reine Begriffe vorgestellt werden können. So wird der Umfang dieser Wissenschaft weder zu sehr beengt, noch zu sehr ausgedehnt: wir haben einerseits volle Gelegenheit, die Lehre von Gott, vom Weltall, von dessen einfachen Substanzen, vom Unterschiede zwischen materiellem und geistigem Wesen, von mechanischen, chemischen und organischen Veränderungen und vieles Andere noch zu besprechen, was wir allmählich auf reine Begriffe zurückführen lernen; und wir belassen doch andererseits auf einer jeden der vorhin genannten Erfahrungswissenschaften noch einen ihr eigenthümlichen Inhalt. Denn daß z. B. der Weltkörper, welchen wir Menschen bewohnen, gerade zu dieser Zeit und an diesen Orten solche und solche Organisationen hervorbringe u. dgl. das sind doch offenbar Sätze, die eine Anschauung enthalten, und somit nie als Lehren der Metaphysik aufgeführt werden können, soll die erwähnte Begriffbestimmung derselben nicht aufgehoben werden. Doch was ich hier verlange, hat ja auch der gemeine Sprachgebrauch hinsichtlich dieser Wissenschaft stets schon verlangt, und mit so vieler Bestimmtheit, als es ohne eine ganz deutliche Einsicht in den Unterschied zwischen Begriffen und Anschauungen nur irgend möglich war. Denn immer hat man verlangt, daß Metaphysik keine Erfahrungswissenschaft seyn solle; und diese Forderung, was hatte sie für einen anderen Sinn, als daß in dieser Wissenschaft, wenn nicht in den Beweisen, doch in den Lehrsätzen nur lauter reine Begriffssätze aufgestellt werden sollen? — Was aber die übrigen Theile der Philosophie belangt, die Logik, die Moral, Rechtslehre und Staatswissenschaft, auch die in Zukunft ihnen noch beizufügende Religionswissenschaft: so müßten wir uns einen in der That höchst lästigen Zwang auflegen, und die Brauchbarkeit dieser Wissenschaften gar sehr beeinträchtigen, wollten wir in irgend einer derselben uns die Verbindlichkeit aufbürden, ganz abzusehen von Allem, was die Erfahrung lehrt. Denn daß z. B. wir Menschen in unserm Gedankenlaufe an die bekannten Gesetze der Ideenverknüpfung gebunden sind, daß wir theils dunkle, theils klare Vorstellungen haben, daß wir zu einem deutlichen Denken

des Mittels der Sprache bedürfen; daß wir Bedürfnisse dieser und jener Art, Begierden, Leidenschaften, Gewohnheiten haben und annehmen oder auch ablegen können, daß wir durch Unmäßigkeit in der Befriedigung unserer Begierden uns so verschiedenartige Übel und Leiden zuziehen können, was für besondere Mittel zur Erhöhung unseres Wohlseins uns die gesellschaftlichen Verbindungen darbieten u. s. w. das Alles sind Dinge, die wir nur durch Erfahrung wissen, zum Theile sogar Dinge, die sich nur durch empirische Vorstellungen ausdrücken lassen: und welche Brauchbarkeit würde eine Moral, eine Staatswissenschaft, ja auch nur eine Denklehre haben, wenn sie auf alle diese Verhältnisse gar keine Rücksicht nehmen dürfte? Auch in diesem Puncte also wird es das Beste seyn, zu bleiben bei dem, was der bisherige Gebrauch allmählich eingeführt hat; nicht in den Begriff der Philosophie selbst, sondern nur in den Begriff einer ihr untergeordneten Wissenschaft, der Metaphysik, die Forderung aufzunehmen, daß sie sich aller Erfahrungswahrheiten enthalte.

Nach allem diesem glauben wir also, die zweckmäßigste Antwort auf die Frage, welche die Überschrift dieses kleinen Aufsatzes bildet, könne nur ohngefähr lauten, wie folgt: Philosophie ist die Wissenschaft von dem objectiven Zusammenhange aller derjenigen Wahrheiten, in deren letzte Gründe nach Möglichkeit einzudringen, wir uns zu einer Aufgabe machen, um dadurch weiser und besser zu werden. — Wer nun mit dieser Erklärung sich nicht zufrieden geben will (und wir wissen im Voraus, daß sie gar Vielen nicht anstehen, — ja lächerlich vorkommen werde); der hätte eigentlich Eines von Beiden zu leisten, entweder sollte er nachweisen, daß wir hier den Begriff, den der gemeine Sprachgebrauch mit dem Worte Philosophie verbindet, nicht richtig angegeben haben; oder er sollte nachweisen, daß dieser Begriff nicht der zweckmäßigste sey, und einen besseren, edleren, erhabeneren uns kennen lehren. Was auch von Beiden geschähe, geschähe es nur in verständlicher Weise: wir würden den herzlichsten, freudigsten Antheil daran nehmen.